

# ***INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES***

## **CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO**

**2009/2010**



## **TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL**

O TEXTO CORRESPONDE A UM TRABALHO ELABORADO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO NO IESM, SENDO DA RESPONSABILIDADE DO SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA MARINHA PORTUGUESA / DO EXÉRCITO PORTUGUÊS / DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA.

**FUNDOS MARINHOS:  
EXPLORAÇÃO DE FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVA**

**ANTÓNIO CARLOS MARQUES PEIRIÇO  
CAPITÃO-TENENTE**



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**FUNDOS MARINHOS:  
EXPLORAÇÃO DE FONTES DE ENERGIA  
ALTERNATIVA**

**Capitão-tenente António Carlos Marques Peiriço**

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2009-2010

Lisboa  
2010



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**FUNDOS MARINHOS:  
EXPLORAÇÃO DE FONTES DE ENERGIA  
ALTERNATIVA**

**Capitão-tenente António Carlos Marques Peiriço**

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2009-2010

Orientador: Tenente Coronel João Leal

Lisboa

2010

## AGRADECIMENTOS

Durante a realização deste trabalho individual de investigação, beneficiei de inúmeros apoios institucionais e pessoais, aos quais é de elementar justiça expressar o meu mais profundo reconhecimento e gratidão.

Em termos institucionais, ao Instituto de Estudos Superiores Militares, onde encontrei o ambiente que me estimulou durante a elaboração deste estudo e à Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental.

O meu primeiro agradecimento pessoal é dirigido ao meu orientador, Tenente-Coronel João Leal, pela sua permanente disponibilidade, apoio e orientação superior durante a investigação académica, contribuindo dessa forma para a consolidação final do estudo em epígrafe.

Ao nível do apoio bibliográfico não posso deixar de agradecer às funcionárias da Biblioteca do Instituto de Estudos Superiores Militares, que facilitaram o meu trabalho de pesquisa.

Agradeço ainda, ao Professor Doutor Manuel Pinto e Abreu e ao Contra Almirante António Silva Ribeiro, pelos valiosos contributos e múltiplas perspectivas de se analisar a presente problemática.

Quero ainda deixar uma palavra amiga e de reconhecimento a todos os camaradas do Curso de Estado-Maior Conjunto 2009-2010, pelo apoio, companheirismo e longas horas que passámos juntos.

*À Maria José, minha esposa, pelo apoio, estímulo e compreensão que sempre manifestou. Aos meus filhos, Tiago e Rafael, pelo pouco tempo que lhes dediquei.*

## ÍNDICE GERAL

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE GERAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>PALAVRAS-CHAVE.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>ix</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>a. Objecto de estudo e sua delimitação .....</b>	<b>2</b>
<b>b. Definição dos objectivos da investigação .....</b>	<b>3</b>
<b>c. Metodologia .....</b>	<b>3</b>
<b>d. Estrutura geral.....</b>	<b>4</b>
<b>2. O Processo de Extensão da Plataforma Continental .....</b>	<b>5</b>
<b>a. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.....</b>	<b>5</b>
<b>b. Os espaços marítimos ou zonas marítimas.....</b>	<b>7</b>
<b>c. A Extensão da Plataforma Continental para além das 200 milhas náuticas.....</b>	<b>8</b>
<b>d. A Comissão de Limites da Plataforma Continental .....</b>	<b>9</b>
<b>e. A Extensão da Plataforma Continental Portuguesa.....</b>	<b>10</b>
<b>f. Síntese Conclusiva .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Os recursos da Plataforma Continental .....</b>	<b>13</b>
<b>a. Hidratos de Metano .....</b>	<b>13</b>
<b>b. Hidrocarbonetos Tradicionais.....</b>	<b>15</b>
<b>c. Nódulos polimetálicos.....</b>	<b>19</b>
<b>d. Crostas ricas em cobalto .....</b>	<b>22</b>
<b>e. Sulfuretos maciços .....</b>	<b>24</b>
<b>f. Outros recursos.....</b>	<b>28</b>

<b>g. Síntese Conclusiva .....</b>	<b>30</b>
<b>4. Interesses e desafios para Portugal .....</b>	<b>33</b>
<b>a. Interesses .....</b>	<b>33</b>
<b>b. Desafios .....</b>	<b>35</b>
<b>c. Síntese Conclusiva .....</b>	<b>37</b>
<b>5. Conclusões.....</b>	<b>39</b>
Referências bibliográficas .....	42
Apêndice 1 – Diagrama de indução.....	53
Anexos.....	54
Anexo A – Processo de Extensão da Plataforma Continental .....	1
Anexo B – Recursos .....	1

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura A-1 – Esquema representativo dos limites dos diferentes espaços marítimos, segundo a CNUDM .....	A-1
Figura A-2 – Esquema representativo dos diferentes critérios, segundo a CNUDM, para a determinação dos limites da Plataforma Continental dos estados costeiros.....	A-1
Figura A-3 – Fórmula ou Regra de Gardiner .....	A-2
Figura A-4 – Fórmula ou Regra de Hedberg.....	A-2
Figura A-5 – Passos do procedimento de validação da submissão .....	A-3
Figura A-6 – Proposta de Extensão da Plataforma Continental portuguesa apresentada nas Nações Unidas, em 11 de Maio de 2009 .....	A-3
Figura B-1 – Mapa mundial representativo da ocorrência de hidratado de metano.....	B-1
Figura B-2 – Mapa ilustrativo da ocorrência de hidratos de metano a nível nacional .....	B-1
Figura B-3 – Mapa ilustrativo das extracções offshore de hidrocarbonetos, assinaladas pelas manchas a preto, existentes a nível mundial no ano de 1998.....	B-2

Figura B-4 – Mapa ilustrativo das oito bacias sedimentares Meso-Cenozóicas existentes em território nacional.....	B-2
Figura B-5 – Mapa ilustrativo das prospecções de hidrocarbonetos onde os resultados obtidos foram mais significativos.....	B-3
Figura B-6 – Mapas ilustrativos da localização sísmica e de sondagens relativas à pesquisa de hidrocarbonetos em Portugal, e dos blocos situados no offshore nacional disponível para concessão, respectivamente .....	B-3
Figura B-7 – Mapa mundial representativo da ocorrência de nódulos polimetálicos a nível global .....	B-4
Figura B-8 – Localização das ocorrências de nódulos polimetálicos a nível nacional .....	B-4
Figura B-9 – Distribuição mundial dos locais onde foram obtidas amostras de depósitos de crostas ricas em Cobalto .....	B-5
Figura B-10– Localização dos depósitos de crostas ricas em Cobalto conhecidos a nível nacional.....	B-5
Figura B-11 – Mapa mundial representativo de todos os depósitos de sulfuretos maciços conhecidos, agrupados em função do ambiente geológico que os sustenta .....	B-6
Figura B-12 – Localização dos campos hidrotermais submarinos a nível nacional.....	B-6

## **RESUMO**

Os oceanos cobrem cerca de 70% da superfície terrestre e detêm quase 98% do volume de água existente à superfície do Planeta. Como fonte de riqueza, o mar tem vindo a ganhar nova importância por força das iniciativas levadas a cabo nos termos previstos na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, no que concerne à exploração económica e prospecção dos recursos associados ao solo e subsolo marinhos.

Com este trabalho, pretende-se analisar a importância dos recursos existentes nos fundos marinhos afectos a Portugal, bem como os desafios que se lhe colocam com a extensão da Plataforma Continental.

O estudo iniciou-se com a pesquisa bibliográfica sobre o assunto em questão e alicerçou-se no método de investigação documental e em entrevistas. Estas foram dirigidas a elementos com responsabilidades no âmbito da Defesa Nacional e da Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental, contribuindo fortemente para o melhor conhecimento das oportunidades e dos desafios que se nos deparam.

Portugal, após ter ratificado a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, em 1997, iniciou um processo de abordagem que teve materialização no Relatório da Comissão Estratégica dos Oceanos, em 2004, e noutras iniciativas, como as diligenciadas pela Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental, com vista a propor e fundamentar a extensão da Plataforma Continental de Portugal para além das 200 milhas náuticas.

Os oceanos oferecem um potencial inesgotável de novos recursos. Portugal não deve ignorar esse potencial, pois a exiguidade do território nacional e dos recursos naturais nele existentes, pode ser colmatada pela vastidão do mar sob jurisdição nacional, pela existência de importantes recursos naturais na sua zona económica exclusiva e, na Plataforma Continental (que previsivelmente será aumentada). São argumentos suficientes para Portugal investir, com visão de largo prazo, no desenvolvimento e uso sustentável do oceano e seus recursos, empreendendo uma gestão e exploração realmente efectiva das amplas áreas marítimas que se encontram sob o seu controlo.

Como resultado da investigação foi possível apurar que, os recursos existentes nos fundos marinhos apresentam uma grande importância, sendo grandes também os desafios que se colocam a Portugal.



### **ABSTRACT**

Oceans cover almost 70% of earth's surface and about 98% of all the existing water. As foreseen on the United Nations Convention Law Of the Sea, regarding economical exploitation and resource prospection of the marine seabed and subsoil, several initiatives have been taken triggering a new significance to the sea as a resourceful spring.

With this report we intent to analyse how important are for Portugal the existing resources on its seabed, as well as the new challenges that will arise from the Continental Shelf Extension.

The essay began with a bibliographic search concerning the matter itself and was based on desk research as well as on interviews. The latter were focused on recognised experts from National Defence and Mission-Structure for the Extension of the Continental Shelf, allowing us to better understand the challenges and opportunities that we face.

After rectifying United Nations Convention Law Of the Sea in 1997, Portugal started a new approach, materialized on the Oceans Strategy Commission 2004 Report, and on other initiatives, as those endeavoured by the Mission-Structure for the Extension of the Continental Shelf, in order to propose and justify the extension of the Continental Shelf beyond 200 nautical miles.

Oceans do offer an inexhaustible potential of new resources. Therefore, Portugal should not disregard this potential, and its territory and existing resources exiguity can be exceeded by the hugeness of the sea under jurisdiction, by the existence of several important natural resources on its Economic Exclusive Zone, and on its very likely extended Continental Shelf. These are sufficient arguments for Portugal to invest on a long-term vision development and sustainable use of the Ocean and its resources, undertaking a really effective management and exploitation of the huge maritime areas under its control.

As a result of this study it was possible to find out that seabed existing resources are very important, as important as the challenges that Portugal has to overcome.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Estratégia Nacional

Fundos Marinhos

Oceanos

Plataforma Continental

Recursos

Soberania

## LISTA DE ABREVIATURAS

### - C -

**CEO** – Comissão Estratégica dos Oceanos

**CIDPC** – Comissão Interministerial para a Delimitação da Plataforma Continental

**CLPC** – Comissão de Limites da Plataforma Continental

**CNUDM** – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

### - D -

**DGEG** – Direcção Geral de Energia e Geologia

### - E -

**EMEPC** – Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental

### - G -

**GTBDPC** – Grupo de Trabalho para a Base de Dados da Plataforma Continental

### - I -

**ISA** – *International Seabed Authority*

### - M -

**MEID** – Ministério da Economia, da inovação e do Desenvolvimento

### - O -

**ONU** – Organização das Nações Unidas

### - S -

**SAER** – Sociedade de Avaliação Empresas e Risco

**SDN** – Sociedade das Nações

**SI** – Sistemas de Informação

### - Z -

**ZEE** – Zona Económica Exclusiva

## **1. Introdução**

Os oceanos cobrem cerca de 70% da superfície terrestre e detêm quase 98% do volume de água existente à superfície do Planeta (CEO, 2004b: 53). São também uma fonte essencial de proteínas alimentares, sustentando diariamente, apenas nos países em desenvolvimento, mais de mil milhões de pessoas, ao mesmo tempo que constituem parte essencial da biosfera, influenciando o clima e afectando a saúde e bem-estar das populações. Efectivamente, sem os oceanos, não existiria vida na Terra (CEO, 2004a: 15).

O paradigma do desenvolvimento sustentável consagrado internacionalmente na última década do século XX veio alterar essencialmente a percepção que se tinha dos oceanos, os quais, pelas suas inúmeras potencialidades e usos essenciais ao bem-estar da humanidade, mas também, pela destruição rápida do ambiente marinho e dos seus ecossistemas, têm vindo a atingir uma importância sem precedentes aos olhos de todas as nações e em particular dos Estados ribeirinhos (Cunha, 2002: 221).

Designados como as últimas fronteiras do planeta, ou as novas fronteiras do século XXI, os oceanos oferecem um potencial inesgotável de novos recursos. Para um país como Portugal esse potencial não pode ser ignorado. Com efeito, a exiguidade do nosso território terrestre e os limitados recursos naturais nele existentes, por um lado, e, por outro, a vastidão do mar sob jurisdição nacional, bem como a cada vez mais evidente existência de importantes recursos naturais na Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Portugal e, para além dela, na previsível Plataforma Continental são argumentos suficientes para Portugal dever investir, com sentido de oportunidade, com visão de largo prazo, no desenvolvimento e no uso sustentável do oceano e seus recursos ou, mais concretamente, para empreender uma gestão e exploração realmente efectiva das amplas áreas marítimas que se encontram sob o seu controlo (Cunha, 2002: 207).

Uma aposta nacional no mar encontrará, assim, o seu sentido último na realidade geográfica de Portugal, a qual em bom rigor nos perspectiva, não como um pequeno país do mundo, ou um país europeu de dimensões limitadas, mas como uma grande nação oceânica, que geograficamente somos (Cunha, 2002: 207).

Numa perspectiva nacional, o oceano sempre representou o mais importante recurso de Portugal, uma vez que a sua ZEE é uma das maiores da Europa, fruto da sua frente atlântica e dos arquipélagos dos Açores e da Madeira (Cunha, 2002: 207-208). Nesse sentido, o Estado português destaca-se dos parceiros europeus, estimando-se que a extensão da sua Plataforma Continental possa aumentar a área de soberania nacional, tendo

para o efeito entregue, no dia 11 de Maio de 2009, à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC), a sua proposta para a extensão da Plataforma Continental, defendendo-a publicamente, no dia 13 de Abril de 2010 perante a mesma Comissão (Abreu, 2010).

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional<sup>1</sup> define o Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente<sup>2</sup>, como “O espaço aéreo e o espaço marítimo sob responsabilidade nacional, as nossas águas territoriais, os fundos marinhos contíguos, a zona económica exclusiva e a zona que resultar do processo de alargamento da Plataforma Continental” (Resolução do Conselho de Ministros nº 6/2003).

Face ao exposto anteriormente, torna-se de inegável interesse estudar o tema proposto, *Fundos marinhos: Exploração de fontes de energia alternativas*, bem como estudar outros recursos existentes nos fundos marinhos, na medida que se impõe analisar de que forma os recursos existentes nos fundos marinhos se podem constituir como instrumento da Estratégia Nacional.

#### **a. Objecto de estudo e sua delimitação**

Em virtude das fontes de energia alternativas provenientes dos fundos marinhos serem escassas e dos processos de extracção das possíveis não serem ainda economicamente atractivos e de haver muitas reticências à sua exploração em virtude de serem arriscadas, acarretando problemas ambientais difíceis de resolver, propomo-nos abordar outros recursos existentes nos fundos marinhos de forma a enquadrar esta temática, e saber **de que forma se podem constituir como instrumento da Estratégia Nacional**.

O título deste trabalho sugere a seguinte pergunta de partida: “*De que forma os recursos existentes nos fundos marinhos se podem constituir como instrumento da Estratégia Nacional?*”

O presente trabalho impõe naturalmente, a abordagem conceptual segundo os pilares da **geopolítica**<sup>3</sup> e da **estratégia**<sup>4</sup>, permitindo constituir um corpo coerente de conceitos e princípios.

---

<sup>1</sup> O conceito estratégico de defesa nacional define as prioridades do Estado em matéria de defesa, de acordo com o interesse nacional, e é parte integrante da política de defesa nacional (Lei nº 31-A/2009).

<sup>2</sup> O Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente compreende o espaço necessário ao desenvolvimento das acções militares de defesa do território Nacional e dos interesses vitais permanentes (Resolução do Conselho de Ministros nº 6/2003).

<sup>3</sup> Para o Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM), geopolítica é o estudo das constantes e das variáveis do espaço acessível ao homem que, ao objectivar-se na construção de modelos de dinâmica do poder, projecta o conhecimento geográfico no desenvolvimento e na actividade da Ciência Política (IESM, 2007:9).

Limitamos o nosso estudo a alguns recursos existentes nos fundos marinhos (hidrocarbonetos tradicionais e recursos minerais), bem como aos hidratos de metano que no futuro se podem constituir como uma fonte de energia alternativa. Pretendemos demonstrar a importância dos recursos existentes nos fundos marinhos, não esquecendo a importância que pode ter a extensão da Plataforma Continental, para Portugal.

#### **b. Definição dos objectivos da investigação**

O objectivo principal do trabalho de investigação é **clarificar a importância que os recursos existentes nos fundos marinhos têm para Portugal.**

Tendo como referência o quadro conceptual, a pergunta de partida e o objectivo ora enunciado, podem deduzir-se os seguintes objectivos específicos:

- Analisar o conceito de Plataforma Continental, do ponto de vista jurídico, e as formalidades a cumprir com vista à sua extensão;
- Descrever e caracterizar os recursos existentes nos fundos marinhos (hidratos de metano, hidrocarbonetos tradicionais e minerais);
- Analisar a importância que os recursos existentes nos fundos marinhos podem vir a assumir para Portugal, destacando os interesses económicos e técnico-científicos, bem como os desafios daí decorrentes.

#### **c. Metodologia**

Considerando a pergunta de partida, deduzimos as seguintes perguntas derivadas:

- Quais os fundamentos científicos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal?
- Quais os recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa?
- Que importância podem ter os recursos existentes nos fundos marinhos de Portugal?
- Que desafios coloca a Portugal a previsível extensão da Plataforma Continental?

Neste seguimento, definimos as seguintes hipóteses orientadoras de estudo, que são as respostas possíveis na fase inicial da nossa investigação:

- Em conformidade com o processo apresentado na Comissão dos Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas, existem fundamentos científicos sólidos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal;

---

<sup>4</sup> Para Abel Cabral Couto, estratégia é a ciência e arte de desenvolver e utilizar as forças morais e materiais de uma unidade política ou coligação, a fim de se atingirem objectivos políticos que suscitem ou podem suscitar a hostilidade de uma outra política (Couto, 1988: 209).

- Entre outros de menor significado, os hidratos de metano, os hidrocarbonetos tradicionais e os recursos minerais, são recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa;
- Os recursos existentes nos fundos marinhos têm grande importância para Portugal, nomeadamente ao nível económico, técnico-científico e estratégico;
- A extensão da Plataforma Continental levanta vários desafios, a que Portugal deve dar resposta.

#### **d. Estrutura geral**

Ao longo do trabalho, tendo como base o Modelo de análise definido, procuramos responder às perguntas derivadas e validar as hipóteses elencadas, o que fazemos nas sínteses conclusivas do capítulo correspondente a cada uma delas. Para responder à pergunta de partida e cumprir o objectivo do nosso estudo, organizámos o Trabalho de Investigação Individual em cinco capítulos distintos, mas inter-relacionados, como a seguir se indica: no 1º Capítulo é efectuada a introdução e apresentação do tema em estudo; no 2º Capítulo é efectuado um esclarecimento do ponto de vista jurídico, o conceito de Plataforma Continental e as formalidades em torno da possibilidade de proceder à sua extensão, com excepcional relevância para o projecto nacional, fazendo também um enquadramento com outros aspectos legais relevantes, instituídos pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM); no 3º Capítulo efectua-se a descrição e caracterização dos recursos existentes na Plataforma Continental (hidratos de metano, hidrocarbonetos tradicionais, minerais e outros), procurando descrever os locais propícios à ocorrência desses recursos; no 4º Capítulo será apresentada a importância que os recursos poderão assumir para o país, destacados os interesses económico, técnico-científico e estratégico e quais os desafios que se colocam a Portugal com a extensão da Plataforma Continental; por último, no 5º Capítulo são apresentadas as conclusões e consequente resposta à pergunta de partida do presente trabalho.

## 2. O Processo de Extensão da Plataforma Continental

### a. A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar

Desde tempos imemoriais que os oceanos foram alvo de cobiça e pretensão, dando origem a grandes disputas. Ultrapassados os conceitos decadentes de clausura e de exclusivismo, característicos do Império Romano e da Idade Média, a liberdade dos mares prevaleceu como ideal ulterior dos Descobrimentos (Guedes, 1998: 15 - 28). Contudo, até meados do século XIX não existia uma distinção jurídico-conceitual entre o leito do mar, o respectivo subsolo, e a camada líquida sobrejacente situada fora da jurisdição dos Estados. Todos estes conceitos estavam incluídos na denominação genérica de “alto-mar”, não sendo, assim possível clarificar juridicamente o leito e o fundo do mar (EMEPC, 2006: 20 - 21).

Na obstante, apesar do crescente interesse relativo à natureza jurídica do leito e subsolos marinhos, o assunto relativo aos fundos marinhos para lá do mar territorial não seria ainda abordado na Conferência de Haia de 1930<sup>5</sup>, uma vez que ainda não se encontrava suficientemente amadurecido. A primeira vez que se fala no termo “Plataforma Continental” é em 1942, durante o processo negocial para exploração dos recursos do subsolo marinho no Golfo de Paria<sup>6</sup>, entre o Reino Unido, potência administrante de Trindade e Tobago, e a Venezuela<sup>7</sup>. É no entanto, poucos anos mais tarde, após o termo da Segunda Guerra Mundial, que o Presidente Truman assinou duas proclamações, uma sobre as pescas e a outra sobre a Plataforma Continental<sup>8</sup> (EMEPC, 2006: 21 - 22).

Mas em meados da década de 60 do século XX, os avanços tecnológicos nos domínios da navegação, da pesca e da exploração dos oceanos, conjugados com uma forte explosão demográfica, alteraram completamente o acesso da humanidade aos oceanos e o uso que deles fazia. As pretensões concorrentes dos países quanto aos oceanos e seus recursos ameaçavam tornar-se insustentáveis, aumentando a poluição e a tensão entre nações com interesses concorrentes. Tornou-se visível a necessidade de uma acção, concertada a nível global, capaz de restaurar e manter a ordem nos oceanos e de orientar a utilização e gestão dos recursos marinhos (ONU, 2002: 1).

---

<sup>5</sup> A Conferência de Haia de 1930 ocorreu sobre a égide da Sociedade das Nações (SDN) (Guedes, 1998: 34 - 35).

<sup>6</sup> Tratado de Paria de 1942.

<sup>7</sup> No entanto, há outros autores que consideram ter sido a Proclamação de Truman de 28 de Setembro de 1945, que abordou pela primeira vez o conceito de “Plataforma Continental” num contexto jurídico equivalente ao conhecido hoje (EMEPC, 2006: 22).

<sup>8</sup> Proclamação n.º 2667, de 28 de Setembro de 1945, do presidente norte-americano Harry Truman, que revolia a recente concepção de Plataforma Continental, entendida como uma extensão da parte emersa dos Estados.



Em 1973, perante essas ameaças e com o objectivo de resolver conflitos que existiam entre Estados, a Organização das Nações Unidas (ONU), convocou a Terceira Conferência sobre o Direito do Mar<sup>9</sup>. As negociações demoraram nove anos, reuniram representantes de mais de 150 países e decorreram em locais como Nova Iorque, Caracas e Genebra, desembocando, em 1982, num Tratado Internacional. A 10 de Dezembro desse ano, a CNUDM foi assinada, em Montego Bay, na Jamaica, por um número de delegações<sup>10</sup> sem precedente, entrando em vigor a 16 de Novembro de 1994. No ano de 2002 estava a aproximar-se rapidamente da participação universal, uma vez que contava com 138 Estados Partes<sup>11</sup> (ONU, 2002: 1). Contudo, existem países que nunca ratificaram a CNUDM, como é o caso dos Estados Unidos da América, Timor, entre outros (Abreu, 2010).

Portugal ratificou o documento a 3 de Novembro de 1997 (Resolução Da Assembleia da República nº 60-B/1997 e Decreto do Presidente da República nº 67-A/1997).

A ONU, considera a CNUDM um dos instrumentos jurídicos mais importantes do século XX, introduzindo inovações no direito internacional dos tratados. Concebida como um documento fomentador da compreensão e cooperação mútuas entre os Estados, reconhecia que todos os problemas do espaço marítimo estavam intimamente ligados uns aos outros. Declarou que, os fundos marinhos, subsolos e respectivos recursos, situados para além dos limites da jurisdição nacional, representam «património comum da humanidade<sup>12</sup>», devendo a sua exploração decorrer em prol da humanidade em geral, independentemente da localização geográfica dos Estados. Prevê também um procedimento obrigatório para a solução de controvérsias; define o quadro jurídico geral para todas as actividades realizadas nos mares e oceanos e contém normas pormenorizadas

---

<sup>9</sup> A Primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar remonta ao ano de 1958 e a segunda ao ano de 1960, que procurou resolver as indeterminações da sua antecessora, ficando porém aquém dos seus propósitos (Guedes, 1998: 35 - 49).

<sup>10</sup> O documento foi assinado na altura por 119 delegações (ONU, 2002:1).

<sup>11</sup> Estados Partes - Significa os Estados que tenham consentido em ficar obrigados pela Convenção e em relação aos quais a Convenção esteja em vigor (UN, 1982).

<sup>12</sup> A classificação do leito e subsolo marinhos situados para além das jurisdições nacionais como “património comum da humanidade”, fazia parte de um conjunto de medidas propostas, em 1967, à Assembleia-Geral da ONU pelo embaixador Arvid Pardo, e adoptadas em 1970, através da Resolução 2749 (XXV) daquele órgão. O objectivo desta declaração era o de contrariar a tendência clara de apropriação dos grandes fundos marinhos pelos Estados costeiros com tecnologia avançada, uma vez que, desde a Convenção de Genebra sobre a Plataforma Continental, de 1958, o limite exterior da Plataforma Continental havia sido fixado através de um duplo critério: a isobatimétrica dos 200 m, ou até ao ponto onde a profundidade das águas permitisse a exploração dos recursos naturais (EMEPC, 2006: 24 - 28).

que regem todas as utilizações dos oceanos e definem os direitos e deveres dos Estados (ONU, 2002: 1 - 2).

### **b. Os espaços marítimos ou zonas marítimas**

Toda a estrutura do Direito do Mar, enquanto *corpus juris*, assenta numa concepção crucial, a de “espaço marítimo” ou “zona marítima”, a qual possui uma dualidade de dimensões. Neste sentido, a Convenção diferencia cinco regiões fundamentais<sup>13</sup>, delimitadas juridicamente e dimensionadas com base na distância às linhas de base<sup>14</sup> (UN, 1982):

- Mar Territorial - Todo o Estado tem o direito de fixar a largura do seu mar territorial até um limite que não ultrapasse 12 milhas náuticas, onde o estado costeiro exerce soberania sobre as águas, o leito, o subsolo e o espaço aéreo sobrejacente, em conformidade com as demais normas da CNUDM e do Direito Internacional;
- Zona Contígua - Não pode estender-se além de 24 milhas náuticas, onde o estado costeiro poderá adoptar as medidas de fiscalização necessárias para evitar irregularidades em aspectos aduaneiros, fiscais, sanitários ou de imigração, e para reprimir as infracções às leis e regulamentos no seu território ou Mar Territorial;
- ZEE - Não se estenderá além de 200 milhas náuticas, onde o estado costeiro exerce soberania no que respeita à exploração económica dos recursos, vivos e não vivos, das águas, leito, subsolo e espaço aéreo sobrejacente, e jurisdição no que toca à investigação, protecção, preservação e modificação do meio marinho;
- Plataforma Continental - Pode ser entendida sob duas perspectivas distintas: uma geológica, relacionado com a morfologia submarina, e outra jurídica<sup>15</sup>. Esta última encontra-se exposta na Convenção, estatuinto que a Plataforma

<sup>13</sup> Conforme figura A-1, constante anexo A.

<sup>14</sup> Linhas de Base, salvo disposição em contrário da CNUDM, a linha de base normal para medir a largura do mar territorial é a linha de baixa-mar ao longo da costa, tal como indicada nas cartas marítimas de grande escala, reconhecidas oficialmente pelo Estado costeiro (UN, 1982).

<sup>15</sup> A definição jurídica de Plataforma Continental, surgida em 28 de Setembro de 1945, fruto da célebre proclamação Truman, é bem distinta das definições: geo-científica, avançada por Hugh Robert Mill, em 1887, baseando-se no facto de, vulgarmente, o declive do fundo marinho aumentar, a partir de uma determinada profundidade, voltando posteriormente a diminuir e a reduzir-se praticamente a zero, a profundidades de alguns milhares de metros, a que correspondem, geralmente, maiores distâncias à costa; e geomorfológica, defendida por Heezen, Tharp e Ewing, em 1959, e que descrevia a plataforma continental como uma área plana, com relevo muito suave e gradiente sempre inferior a 0.1%, sendo o seu limite exterior fixado quando esse mesmo gradiente variasse significativamente de 0.1% para valores superiores a 2.5% (EMEPC, 2005). Neste sentido, durante este trabalho, as concepções jurídicas e geológica deste conceito, serão aludidas e distinguidas como “Plataforma Continental” e “plataforma continental”, respectivamente.

Continental de um Estado costeiro compreende o leito e o subsolo das áreas submarinas que se estendem para além do Mar Territorial, em toda a extensão do prolongamento natural do território terrestre, até ao bordo exterior da margem continental, ou até uma distância de 200 milhas náuticas, no caso de aquele não atingir esta distância. O estado costeiro exerce direitos de soberania e exclusividade sobre a Plataforma Continental, para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos minerais, de outros recursos não vivos do seu leito e subsolo e de organismos vivos pertencentes a espécies sedentárias;

- Área - que consiste nas águas, leito e subsolo, situados para além dos limites da jurisdição nacional e que representam “património comum da humanidade”;

**c. A Extensão da Plataforma Continental para além das 200 milhas náuticas**

Verificadas determinadas condições geomorfológicas ou geológicas, a CNUDM refere que a Plataforma Continental pode estender-se para além das 200 milhas náuticas. A verificação daquelas condições implica a identificação rigorosa de uma característica física, própria da morfologia do fundo mar, o pé do talude, que é, salvo prova em contrário, o ponto de máxima variação do gradiente na base do talude. A possibilidade de extensão que assiste aos Estados, no entanto, é limitada no tempo e no espaço (UN, 1982).

O limite temporal estabelecido no artigo 4º do Anexo II à Convenção determina que a submissão deve ser apresentada tão cedo quanto possível, mas nunca depois de decorridos 10 anos sobre a data da sua ratificação pelo Estado Parte (UN, 1982). No entanto, na 11.ª reunião dos Estados Parte da CNUDM, realizada de 14 a 18 de Maio de 2001, foi decidido que, para os Estados que ratificaram a Convenção antes de 13 de Maio de 1999<sup>16</sup>, como é o caso de Portugal, a apresentação da proposta de extensão deveria ser efectuada até 13 de Maio de 2009 (EMEPC, 2006: 41). As propostas de submissão ora referidas, as informações que as fundamentam e, os limites sugeridos para além das 200 milhas náuticas<sup>17</sup> devem ser submetidas à CLPC (UN, 1982).

As condições e os limites espaciais impostos pela Convenção estabelecem que o limite exterior será constituído pela combinação de duas linhas: a linha de 200 milhas náuticas a contar das linhas de base ou a linha que representa o bordo exterior da margem continental se esta se estender para além das 200 milhas náuticas. Para a sua determinação

---

<sup>16</sup> Data da adopção das *Scientific and Technical Guidelines* pela CLPC (CLPC, 1999).

<sup>17</sup> Conforme figura A-2, constante anexo A.

e fixação foram, então, estabelecidas duas fórmulas<sup>18</sup>, que definem linhas referentes a pontos fixos, que não distem mais de 60 milhas náuticas uns dos outros (UN, 1982):

- Fórmula ou Regra de Gardiner<sup>19</sup>, cujos pontos fixos são aqueles mais exteriores e, em cada um dos quais, a espessura das rochas sedimentares é de, pelo menos, 1% da distância entre esse ponto e o pé do talude continental;
- Fórmula ou Regra de Hedberg<sup>20</sup>, cujos pontos se situam a uma distância inferior a 60 milhas náuticas do pé do talude continental.

No entanto, a possibilidade de extensão não é indeterminada. A existência de limites máximos, que podem também ser designados apenas por limites ou fórmulas negativas, para a extensão da Plataforma Continental é um dos traços característicos da CNUDM. A Plataforma Continental de um Estado costeiro não pode ultrapassar a combinação mais favorável de outras duas linhas (UN, 1982):

- A linha de 350 milhas náuticas a partir das linhas de base;
- A linha cujos pontos se situam a 100 milhas náuticas da isobatimétrica dos 2500 metros, que é uma linha que une profundidades de 2500 m.

O limite exterior da Plataforma Continental será então a combinação global da melhor das condições (fórmulas positivas), sujeita ao melhor dos limites (fórmulas negativas).

#### **d. A Comissão de Limites da Plataforma Continental**

A CLPC é composta por 21 membros eleitos pelos diversos Estados Partes da Convenção e, têm que ser peritos em geologia, geofísica ou hidrografia. De acordo com o artigo 3º, do Anexo II da CNUDM, têm como função examinar as propostas de submissão da extensão da Plataforma Continental para além das 200 milhas náuticas, submetidas pelos Estados Partes afectos, e formular as respectivas recomendações em conformidade com o artigo 76º da CNUDM. Poderá também, prestar acessória científica e técnica se os Estados costeiros a solicitarem durante a preparação da sua submissão (EMEPC, 2006: 41 - 42).

As etapas que um Estado costeiro terá que percorrer para poder fixar os limites da sua Plataforma Continental além das 200 milhas náuticas, em conformidade com a CNUDM são apresentadas na Figura A-5 (EMEPC, 2006: 57).

---

<sup>18</sup> Condições de extensão ou fórmulas positivas.

<sup>19</sup> Conforme figura A-3, constante anexo A.

<sup>20</sup> Conforme figura A-4, constante anexo A.

### e. A Extensão da Plataforma Continental Portuguesa

A primeira década do século XXI ficou marcada a nível internacional pela corrida dos Estados ribeirinhos à fixação dos limites exteriores das suas plataformas continentais, e Portugal não foi excepção (EMEPC, 2006: 17).

Detentor de uma ZEE imensa, Portugal afigura-se como um pretendente idóneo, desfrutando de amplas perspectivas de extensão da sua Plataforma Continental. Após a ratificação da CNUDM, em 1997, Portugal iniciou os trabalhos preparatórios tendo em vista a elaboração do seu projecto de extensão da Plataforma Continental. Para esse efeito foi constituída, em 1998, a Comissão Interministerial para a Delimitação da Plataforma Continental<sup>21</sup> (CIDPC) (EMEPC, 2006: 44). A CIDPC elaborou um relatório intercalar, em 1999, decorrente do qual foram adquiridos vários equipamentos, entre os quais um sondador multifeixe de grandes fundos<sup>22</sup>, posteriormente instalados no N.R.P. “D. Carlos I”. Em 2002 a CIDPC elaborou um plano de acção para a realização de um *desktop study*<sup>23</sup>, tendo sido constituído o Grupo de Trabalho para a Base de Dados da Plataforma Continental (GTBDPC), em 11 de Dezembro de 2002 (Antunes, Pimentel, 2003: 18).

Posteriormente, nos finais de 2004, concretizando as recomendações da CIDPC foi criada a Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental<sup>24</sup> (EMEPC). A EMEPC, tinha como missão a preparação, à luz da CNUDM, de uma proposta de extensão da Plataforma Continental portuguesa, para além das 200 milhas náuticas, para apresentação à CLPC até 13 de Maio de 2009, e de proceder ao acompanhamento do seu processo de avaliação por parte da referida Comissão. A continuação da referida missão assenta na realização de duas tarefas essenciais a cumprir até àquela data (EMEPC, 2006: 44 - 45):

- Conhecer as características geológicas e hidrográficas dos fundos marinhos ao largo de maneira a poder fundamentar as pretensões de Portugal em alargar os limites da sua Plataforma Continental;

<sup>21</sup> Através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 90/98.

<sup>22</sup> Sistema Sondador Multifeixe SIMRAD EM 120.

<sup>23</sup> A CLPC recomenda que cada Estado elabore um estudo inicial (*desktop study*), de modo a efectuarem uma análise preliminar da possibilidade de extensão da sua Plataforma Continental para além das 200 milhas, tanto ao nível de meios necessários (humanos, materiais e financeiros), bem como ao nível da relação custo/benefício de uma possível extensão (Antunes, Pimentel, 2003: 17).

<sup>24</sup> A EMEPC foi instituída pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 9/2005 e colocada, inicialmente, na dependência da Presidência do Conselho de Ministros. Actualmente, a Estrutura encontra-se organicamente dependente do Ministério da Defesa Nacional (Decreto-Lei n.º 79/2005), mais concretamente do Secretário de Estado da Defesa Nacional e dos Assuntos do Mar (Despacho n.º 10379/2005) (EMEPC, 2006: 44).

- Definir os limites da Plataforma Continental de Portugal, para submeter à aprovação da CLPC, de acordo com o previsto na CNUDM.

Tendo em conta os objectivos definidos para a EMEPC, em especial o potencial de aglutinação de valências e sinergias nas áreas jurídica, científica e técnica, é de esperar um impacto significativo ao nível da formação e da qualificação em Portugal, especialmente no que diz respeito às áreas afins aos trabalhos e estudos a desenvolver. Como já referimos, a proposta de extensão da Plataforma Continental, tem de ser sustentada, em termos de informação técnico-científica, por dois grupos de dados: os de natureza geomorfométrica (relativos à forma do fundo marinho) e, os de carácter geológico e geofísico, relativos à sua natureza e origem. Com base na combinação destes dois tipos de informação, torna-se possível fundamentar a proposta e maximizar o potencial de extensão da Plataforma Continental portuguesa (EMEPC, 2006: 45 - 46).

A preparação do projecto de extensão da Plataforma Continental compreende, basicamente, quatro fases principais que se sobrepõem parcialmente: a aquisição de dados; a preparação do processo de submissão; a confirmação dos levantamentos; e o acompanhamento pela Assembleia da República (EMEPC, 2006: 46).

Em 11 de Maio de 2009, Portugal apresentou o seu processo de submissão da proposta de Extensão da Plataforma Continental<sup>25</sup>, nas Nações Unidas. Das propostas de submissão entregues, Portugal apresentou a segunda maior proposta de extensão da Plataforma Continental, aumentando a sua área em cerca de 2 150 000 Km<sup>2</sup>. O processo de submissão da proposta de Extensão da Plataforma Continental, já foi também defendido publicamente no dia 13 de Abril de 2010 perante a CLPC (Abreu, 2010).

De acordo com a informação existente na EMEPC, é já permitido confirmar que algumas das áreas que seguramente fazem parte da margem continental portuguesa e, consequentemente, da Plataforma Continental. Estas áreas aparentam uma grande importância a vários níveis, designadamente económico, ambiental e mesmo estratégico face à natureza dos recursos que poderão vir a ser explorados. Pode-se referir a título de exemplo os bancos *Josephine* e *Ampère*, entre Portugal Continental e o Arquipélago da Madeira, e a área envolvente à fonte hidrotermal *Rainbow*, no Arquipélago dos Açores (EMEPC, 2006: 47 - 48).

Portugal tornou-se o primeiro país a ver reconhecida a jurisdição de uma área, para efeitos de protecção ambiental, para lá das 200 milhas náuticas. Referimo-nos à área

---

<sup>25</sup> Conforme figura A-6, constante anexo A.

envolvente à fonte hidrotermal *Rainbow*, no Arquipélago dos Açores, situada a cerca de 40 milhas náuticas do limite da ZEE dos Açores. Portugal começou por propor, em Outubro de 2006, através da EMEPC, que a área envolvente à fonte hidrotermal *Rainbow* fosse protegida sob jurisdição portuguesa, no âmbito da Convenção para a Protecção do Ambiente Marinho no Atlântico Nordeste. O sim veio no final de Junho de 2007, numa reunião dos Estados-membros da Convenção para a Protecção do Ambiente Marinho no Atlântico Nordeste, na Bélgica. Consideraram a área envolvente à fonte hidrotermal *Rainbow* como área marinha protegida ao abrigo daquela convenção regional e referiram claramente que está na Plataforma Continental Portuguesa, ou seja, dentro da jurisdição nacional (Firmino, 2007).

#### **f. Síntese Conclusiva**

Portugal entregou o processo de submissão da proposta de Extensão da sua Plataforma Continental nas Nações Unidas, em 11 de Maio de 2009 e defendeu-o publicamente junto da CLPC no dia 13 de Abril de 2010.

Conforme se pode constatar do sumário executivo da submissão da proposta de Extensão da Plataforma Continental de Portugal, tudo indicia que existem fundamentos científicos suficientes para a sua extensão. Das propostas de submissão entregues, Portugal apresentou a segunda maior proposta de extensão da Plataforma Continental, aumentando a sua área em cerca de 2 150 000 Km<sup>2</sup>.

Julgamos assim, neste capítulo, ter confirmado a Hipótese: **“Em conformidade com o processo apresentado na Comissão dos Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas, existem fundamentos científicos sólidos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal”**; o que nos permitiu responder à seguinte pergunta derivada: **“Quais os fundamentos científicos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal?”**



### 3. Os recursos da Plataforma Continental

#### a. Hidratos de Metano

Um potencial recurso do oceano profundo é o hidrato de metano. Desde a década de 70 do século XX, que os hidratos de gás que ocorrem na natureza, em particular os hidratos de metano, são conhecidos (USGS, 2010). Os hidratos apenas podem ser encontrados nas regiões polares do extremo norte ou do extremo sul, dentro de água ou em sedimentos marinhos a profundidades superiores a 300 metros (Planetaterra, 2009). Dados sísmicos indicam que as zonas oceânicas de estabilidade dos hidratos de metano se situam na gama de profundidades entre os 100 e os 1100 metros abaixo do fundo do mar. Nas regiões de *permafrost*<sup>26</sup>, os hidratos de metano podem existir em profundidades que variam entre os 130 e os 2000 metros abaixo do nível da superfície (Sorensen, Solc, Bolles, 2000: 2) . Desta forma, apenas são acessíveis a países que possuam tecnologia apropriada (Planetaterra, 2009).

Em termos geográficos, os hidratos de metano têm sido documentados em vários locais do mundo<sup>27</sup>, donde se destacam o Golfo do México, o Mar Negro, o Mar Cáspio, o Mar Okhotsk, o Oceânico Pacífico (ao largo do Chile, Peru, Costa Rica, Oregon e Norte da Califórnia) e o Oceânico Atlântico (ao largo da Guatemala, México, Noruega e Leste dos Estados Unidos da América, entre Nova Jersey e a Geórgia) (Sorensen, Solc, Bolles, 2000: 2 - 3).

Foram identificadas no Golfo de Cádiz<sup>28</sup> a existência de numerosas estruturas geológicas associadas com o escape de fluidos ricos em hidrocarbonetos, entre os quais 29 vulcões de lama, confirmados por amostragem directa. Seis destes vulcões de lama, localizam-se na área sob jurisdição nacional, e situam-se a profundidades que variam entre cerca dos 400 e os 3200 metros. Foram recuperados hidratos de metano de 3 dos vulcões de lama investigados: Bonjardim, na margem portuguesa, Capt. Arutyunov, no sector espanhol e Ginsburg, na margem marroquina. Foram também identificadas, na zona norte do Golfo de Cádiz, tanto na parte portuguesa como na parte espanhola, várias estruturas de colapso (*pockmarks*) e campos de chaminés carbonatadas associados ao escape de fluidos ricos em metano (Pinheiro, Magalhães, Monteiro, 2004: 141 - 143).

<sup>26</sup> O *permafrost* é o tipo de solo encontrado na região do Ártico. É constituído por terra, gelo e rochas permanentemente congelados. Esta camada é recoberta por uma camada de gelo e neve que, se no inverno chega a atingir 300 metros de profundidade em alguns locais, ao se derreter no verão, reduz-se para de 0,5 a 2 metros, tornando a superfície do solo pantanosa, uma vez que as águas não são absorvidas pelo solo congelado (Wikipédia, 2010).

<sup>27</sup> Conforme figura B-1, constante anexo B.

<sup>28</sup> Conforme figura B-2, constante anexo B.



Os hidratos de metano têm origem em moléculas de metano libertadas durante a digestão de matéria orgânica por bactérias. A temperatura e pressão normal, o metano é um hidrocarboneto gasoso, sendo o principal componente do gás natural (Planetaterra, 2009). Nos fundos marinhos, o metano fica aprisionado em cristais de água que acabam por formar hidratos. Os cristais de hidrato de metano podem distribuir-se por centenas de metros abaixo do solo marinho. Para além do seu grande potencial como combustível primário, os hidratos de metano, no seu conjunto, albergam habitats bacterianos únicos. Sabe-se que 60% das bactérias que vivem na Terra estão em sedimentos no subsolo marinho (Santos, 2006: 93).

O volume de metano aprisionado sob a forma de hidratos de gás é enorme, porém, as estimativas publicadas em trabalhos são altamente especulativas. Todavia, é convicção generalizada que a quantidade de gás existente nos reservatórios mundiais de hidratos<sup>29</sup> excede a quantidade dos recursos de gás convencionais. Cada metro cúbico de hidrato de metano é o equivalente a 160-180 m<sup>3</sup> de gás metano. Os hidratos possuem, igualmente, capacidade de armazenamento e transporte. O metano pode ser facilmente libertado através da injeção de calor num depósito de hidratos (Planetaterra, 2009).

Tendo em conta a dimensão das reservas remanescentes de petróleo e gás natural e a grande quantidade de gás natural disponível a partir do metano proveniente de camadas de carvão, a indústria energética não tem tido até agora grandes incentivos para a exploração de hidratos de metano aos preços correntes. O afastamento relativamente ao petróleo e ao gás natural e o aproveitamento dos hidratos de gás a que se assistirá no futuro poderá ser acelerado pelo aumento gradual do custo dos combustíveis fósseis e pela consideração relativamente ao fornecimento estratégico em áreas de grande consumo (Planetaterra, 2009).

Uma vez, que uma unidade de volume de hidratos de metano pode libertar por dissociação um volume de gás cerca de 160 vezes superior, é de grande interesse o seu estudo, pois a sua dissociação pode provocar a libertação de quantidades muito significativas de metano para a atmosfera, com possíveis implicações nas mudanças climáticas globais, contribuindo fortemente para o efeito de estufa (Pinheiro, Magalhães, Monteiro, 2004: 148 - 149).

---

<sup>29</sup> Estima-se, ainda com muitas incertezas, que as reservas oceânicas de hidratos de metano são duas vezes mais importantes que a totalidade dos jazigos conhecidos de gás natural, petróleo e carvão (Ferreira, 2007: 80).

Nos últimos anos tem-se verificado um enorme interesse generalizado na investigação dos hidratos de metano a nível mundial e no desenvolvimento da tecnologia que permita a sua exploração, particularmente em países como o Japão, Índia, Estados Unidos da América e Alemanha, pois estes, atendendo às elevadíssimas reservas estimadas podem vir a tornar-se um recurso energético importante no futuro (Pinheiro, Magalhães, Monteiro, 2004: 149).

A extracção de hidratos de metano é inevitável, devendo surgir como substituto dos combustíveis fósseis. Contudo, o metano tem implicações climáticas muito significativas, e a sua extracção terá efeitos nas comunidades microbiológicas e bacterianas que vivem nestes ambientes. Desconhece-se, e é difícil de prever, a relevância e extensão deste impacto (Santos, 2006: 93). De facto, dois factores negativos estão associados à desestabilização natural ou provocada dos hidratos de metano: a subsidência e o colapso dos sedimentos dos taludes continentais, e o risco de libertação do metano para a atmosfera. É um gás com efeito de estufa vinte vezes mais potente que o do dióxido de carbono, logo é capaz de produzir um aumento brutal do aquecimento climático (Ferreira, 2007: 80).

Hidratos de metano são, sem dúvida, uma fonte potencial de energia existente nos fundos marinhos. No entanto, ainda não foi descoberto um processo ambientalmente seguro e económico para retirar o metano do leito do mar. É necessário efectuar mais investigação nesta área.

#### **b. Hidrocarbonetos Tradicionais**

Desde o início da prospecção de hidrocarbonetos que foram efectuadas algumas semelhanças entre os diversos depósitos encontrados em terra e os que se supunham existir no fundo do mar (Brandt, et al, 1998: 2 - 4), estimados em cerca de 65% do global<sup>30</sup> (Zenkevich, 1985). Consequentemente, a pesquisa e decorrente produção de petróleo e gás natural nos fundos marinhos sofreu um considerável aumento, representando em 1995 cerca de 35% do total de produção mundial, pelas razões seguintes (Brandt, et al, 1998: 4 - 5):

- O consumo de recursos energéticos tem aumentado exponencialmente, o que acentuou a sua procura e provocou o esgotamento e envelhecimento dos depósitos terrestres;

---

<sup>30</sup> Aproximadamente 30% em plataformas continentais e 35% em planícies abissais (Zenkevich, 1985).

- O desenvolvimento de novas tecnologias, que permitem perfurar a maiores profundidades no *offshore* e reduzir os custos de exploração, provocou o aumento de possíveis reservas oceânicas.

Diversas têm sido as empresas e os Estados, interessadas na prospecção dos fundos marinhos e sequente exploração de hidrocarbonetos<sup>31</sup> (Brandt, et al, 1998: 4 - 5). A extracção de hidrocarbonetos dos fundos marinhos são importantes e complexas actividades económicas e comerciais (Santos, 2006: 93).

A quase totalidade da produção mundial de hidrocarbonetos é obtida em poços completados em jazidas existentes, predominantemente, nas bacias sedimentares (CEO, 2004b: 211). Estes recursos energéticos formam-se em bacias sedimentares, onde ocorre a deposição e aglomeração de matéria orgânica que, progressivamente, é soterrada por sedimentos. Posteriormente, essa matéria orgânica sofre diversas modificações, remanescendo apenas o Carbono e o Oxigénio que a compõem; estes, sob condições geológicas e termodinâmicas favoráveis, combinam-se, originando reservatórios de hidrocarbonetos isolados no subsolo (Canuto, 2002). Estas bacias podem estar associadas a diferentes ambientes geodinâmicos, destacando-se: as bacias relacionadas com os processos de *rifting* intracontinental (como o que originou a margem continental portuguesa) e as bacias já em ambiente oceânico, ainda que próximas de costa, onde existe uma deposição sedimentar suficientemente elevada que permita a acumulação de materiais de natureza orgânica (DGEG, 2009b).

Além deste tipo de acumulações convencionais de hidrocarbonetos, há muito tempo que existem grandes reservas de hidrocarbonetos acumuladas tanto em areias “asfálticas” como em xistos “betuminosos”, que são do conhecimento geral. Avalia-se que estes depósitos tenham reservas que excedem em muito os depósitos convencionais mundiais de hidrocarbonetos, incluindo os do Médio Oriente. No entanto, o custo de extracção de hidrocarbonetos a partir destas rochas é ainda relativamente elevado, embora tenha vindo a baixar gradualmente com a introdução de novas tecnologias. Este valor é um pouco superior aos preços obtidos convencionalmente. É de acreditar que, num futuro relativamente próximo, o custo da extracção de hidrocarbonetos das rochas acima referidas baixe, eventualmente, para valores competitivos relativamente ao aproveitamento de reservas convencionais (CEO, 2004b: 211).

---

<sup>31</sup> Conforme figura B-3, constante anexo B.

Portugal é um país excessivamente deficitário do ponto de vista de recursos energéticos. De acordo com o Ministério da Economia, da Inovação e do Desenvolvimento (MEID), em 2008, cerca de 83% das necessidades energéticas de Portugal eram importadas (MEID, 2010) 2. À inexistência de produção própria de hidrocarbonetos<sup>32</sup>, acresce de uma utilização limitada de fontes de energia renováveis. Não pode deixar de referir-se que, no plano das necessidades energéticas nacionais, o facto de todos os hidrocarbonetos serem importados tem um grande peso, e negativo, na balança de pagamentos de Portugal (CEO, 2004b: 212).

Em Portugal, e apesar de se poder dizer que existem condições propícias tanto à ocorrência de petróleo sob uma forma convencional no mar<sup>33</sup>, as pesquisas efectuadas não possibilitaram identificar reservas economicamente viáveis. No entanto, parecem existir bacias sedimentares, espalhadas desde as orlas costeiras sedimentares até às águas mais profundas, que são potencialmente propícias à ocorrência de petróleo em quantidades que poderão vir a permitir uma produção rentável. A prospecção e pesquisa petrolífera feita até à data, embora comprovando a existência de hidrocarbonetos, nunca identificaram quantidades que justificassem o seu aproveitamento económico (CEO, 2004b: 212). Estão identificadas oito bacias sedimentares (Interior da Galiza, Porto, Peniche, Lusitânica, Alentejo, Sagres, Algarve e Golfo de Cádiz)<sup>34</sup>, criadas pelos processos tectónicos que levaram à abertura do Oceano Atlântico Norte (DGEG, 2009b) e que, desde o início do século passado, têm sido alvo de diversas concessões para a pesquisa de recursos energéticos. No decurso desses levantamentos, quer no *onshore*, quer no *offshore*, foi recolhida informação acerca do perfil gravítico, sísmico e magnético das bacias, assim como foram identificados e perfurados alguns poços de petróleo e de gás natural (DGEG, 2009a).

Contudo, apesar de as prospecções nacionais em terra remontarem a 1844, só em 1973 as atenções migraram para o fundo marinho. Durante os anos seguintes, até 1979, analogamente, realizaram-se vários cruzeiros científicos onde foram recolhidos dados geofísicos (de gravimetria, de sísmica e de magnetismo) em diferentes locais, assim como foram identificados e perfurados 22 poços, particularmente, 5 na Bacia do Porto, 14 na

<sup>32</sup> Num panorama em que o consumo nacional de *crude oil* é de cerca de 250.000 barris diários.

<sup>33</sup> Comprovado por sondagens realizadas no mar.

<sup>34</sup> Conforme figura B-4, constante anexo B.

Bacia Lusitânica e 3 na Bacia do Algarve. Embora alguns desses poços tenham revelado resultados positivos, todos eles foram vedados e abandonados<sup>35</sup> (DGEG, 2009a).

Presentemente, ainda que as sondagens realizadas nas diferentes bacias sedimentares portuguesas não tenham originado qualquer tipo de produção, os resultados obtidos, frequentemente encorajadores, não deixam dúvidas acerca da presença, em algumas das bacias, dos componentes necessários (rochas-mãe maduras, reservatórios selados e armadilhas), ainda que em proporções imperfeitas, a potenciais acumulações económicas de hidrocarbonetos (DGEG, 2009b). Neste sentido, tem sido estimulada a prossecução da pesquisa, consubstanciada na procura de novos objectivos e na ponderação de diferentes variáveis, nomeadamente, o aumento galopante do valor comercial do petróleo verificado nos últimos anos, que permitam obter descobertas comerciais, como é comprovado pelo continuado interesse e investimento das companhias petrolíferas no nosso *offshore*<sup>36</sup> (DGEG, 2009a).

Em áreas não exploradas, como a das águas profundas<sup>37</sup>, a sua ocorrência deve ser considerada, uma vez que a escassa informação existente aponta para melhores condições de formação e acumulação de hidrocarbonetos (CEO, 2004b: 212). A extracção de petróleo e gás natural a níveis mais profundo no subsolo marinho terá uma enorme procura num futuro muito próximo. Esperam-se novas soluções tecnológicas para a exploração. Por isso vão ser também necessários mais estudos sobre o impacto nos organismos e habitats, quer dos ambientes bentónicos<sup>38</sup>, quer pelágicos<sup>39</sup> (Santos, 2006). A exploração petrolífera em ambiente marinho é já uma realidade com vários anos e a tecnologia tem assegurado desenvolvimentos que garantem uma exploração a níveis cada vez mais profundos (Santos, 2006). Hoje já é possível de explorar reservas de petróleo a mais de 3000m de profundidade, e visto a profundidade média do Atlântico ser de 3350m, então poderemos ver aumentadas as possibilidades de extracção deste recurso (Correia, 2009: 14).

Emerge assim como imperativo que futuros esforços sejam desenvolvidos para posteriores e continuadas prospecções. A tendência destas será debruçarem-se sobre os fundos oceânicos, não só porque, no caso português, constituem território vasto e ainda inexplorado, representando novas oportunidades de pesquisa, mas também porque o

<sup>35</sup> Conforme figura B-5, constante anexo B.

<sup>36</sup> Conforme figura B-6, constante anexo B.

<sup>37</sup> *Deep offshore*.

<sup>38</sup> Vida no, dentro e perto dos fundos marinhos.

<sup>39</sup> Vida na coluna de água.

progresso tecnológico, associado a atraentes termos contratuais e regimes fiscais, os tem tornado gradualmente mais acessíveis e desejáveis (DGEG, 2009a).

### **c. Nódulos polimetálicos**

Os nódulos polimetálicos<sup>40</sup> foram descobertos no final do século XIX, em 1868, no mar de Kara. Contudo, foi durante a expedição do navio H.M.S. “Challenger”, que decorreu no período entre 1872 e 1876, que ficou provado que existiam em todo o globo terrestre. Após várias investigações, foi possível concluir que os nódulos polimetálicos se formam nos fundos marinhos e resultam da precipitação de metais, que estão associados a diversos processos<sup>41</sup> relacionados com o ambiente geológico. Contudo, recentemente, tem-se confirmado que apenas a conjugação dos diversos processos relacionados com o ambiente geológico, justifica a formação dos nódulos polimetálicos (ISA, 2009b).

Os nódulos polimetálicos são solidificações de rocha formada por camadas concêntricas de ferro e hidróxidos de manganês em torno de um núcleo. Os nódulos variam o seu tamanho, desde partículas que apenas são visíveis ao microscópio até grandes aglomerados que podem atingir os 20 cm, contudo, normalmente o seu tamanho situa-se entre os 5 cm e os 10 cm (ISA, 2009b).

As taxas de crescimento dos nódulos são muito reduzidas, da ordem de apenas 1 a 4 milímetros por milhão de anos. Sabendo-se que, mesmo nas áreas oceânicas profundas, as menores taxas de sedimentação são aproximadamente de 1 metro por milhão de anos, é essencial a interveniência de um mecanismo para que os nódulos não sejam soterrados e permaneçam na superfície dos fundos marinhos (Ministério da Educação, 2005: 172).

A razão pelo qual os nódulos permanecem à superfície dos fundos marinhos, quando a taxa de sedimentação é muito mais rápida que o seu crescimento, ainda não se conseguiu explicar. Segundo alguns estudos, tem sido dado como justificação para este fenómeno o comportamento de determinados organismos que limpiam e baniriam as partículas de sedimentos acumuladas junto dos nódulos, não os deixando enterrar, o que os privaria das condições ideais para o seu desenvolvimento (ISA, 2009b).

Os nódulos polimetálicos têm sido descobertos um pouco por todos os oceanos, conforme referido anteriormente, e ainda em alguns lagos, verificando-se que as condições mais favoráveis à sua formação estão em zonas com uma reduzida taxa de sedimentação, afastadas de costa e a grandes profundidades. As zonas<sup>42</sup> onde foram descobertas

---

<sup>40</sup> Também chamados nódulos de manganês (ISA, 2009b).

<sup>41</sup> Processos hidrogénico, diagenético, hidrotermal, *halmyrolitic* e biogénico (ISA, 2009b).

<sup>42</sup> Conforme figura B-7, constante anexo B.

quantidades com algum significado de agregados com potencial interesse económico, limitam-se ao Oceano Pacífico, na sua zona central e na zona a Oeste do Peru, ao Oceano Índico e ao Atlântico Norte, sendo essas áreas assinaladas por profundidades que variam entre os 4000 m e os 5000 m, e por um fundo onde a topografia é constituída por planícies abissais de relevo e contornos suaves (ISA, 2009b).

Relativamente a Portugal, foram identificados três depósitos, dois a Sul do Arquipélago dos Açores e um a Oeste do território continental<sup>43</sup>, ressaltando-se o facto de tais ocorrências não terem ainda merecido a atenção e estudos necessários para a sua quantificação e avaliação, apesar de estarem identificadas condições e ambientes propícios à sua formação (EMEPC, 2010).

Os nódulos polimetálicos ocorrem principalmente como um depósito do oceano profundo, sob a forma de concentrações ricas em óxido de manganês, estando presente na maior parte das zonas profundas dos oceanos. No entanto, a sua composição varia muito de local para local, sendo que, em poucas áreas eles contêm manganês, níquel, cobalto e cobre suficientes para produzirem valor económico com interesse. Uma combinação aproximada de 3% de níquel, cobalto e cobre será suficiente para tornar os nódulos em recursos economicamente viáveis (Martins, Barboza, Rosa, 2006: 127).

A concentração de nódulos polimetálicos, no que diz respeito aos vários locais identificados, manifesta-se de forma bastante distinta, ocorrendo a mais elevada a profundidades entre os 4000 m e os 6000 m e podendo tapar, nalguns locais, mais de 70% do fundo marinho (ISA, 2009b).

Para poderem ser considerados de interesse económico, os nódulos deverão ter uma abundância que deve exceder 10 kg/m<sup>2</sup> e uma concentração média maior que 15 Kg/m<sup>2</sup> (ISA, 2009b). Usualmente, quanto mais cristalizados estão, maiores são as suas proporções de metais, verificando-se, contudo, que em nódulos amorfos aumenta a eficiência no aproveitamento desses metais (Hoffer, 2004). Em virtude do anteriormente exposto, têm sido sugeridos diferentes métodos para o tratamento industrial dos nódulos polimetálicos, de forma a tirar o máximo rendimento do processo (ISA, 2009b).

O início das actividades de prospecção de nódulos polimetálicos do fundo marinho ficou marcado pelo envolvimento de mais de 40 empresas de mineração provenientes de dezasseis países diferentes (Souza, 2000).

---

<sup>43</sup> Conforme figura B-8, constante anexo B.



De início, apenas foi ponderada a possibilidade de extracção e utilização de três dos metais habitualmente constituintes dos nódulos<sup>44</sup>, tendo sido posteriormente, em 1978, planeada a extracção e a utilização do Manganês, de forma a atenuar o desperdício e a aumentar o rendimento. Nos dias de hoje, as tecnologias disponíveis para efectivar este processo, embora experimentais, são de dois tipos (ISA, 2009b):

- A hidrometalurgia, na qual os metais são obtidos dos nódulos através de reagentes ácidos, tais como, os ácidos Clorídrico e Sulfúrico, ou básicos, de que são exemplo a Amónia;
- A fundição, na qual os hidróxidos são reduzidos, sendo-lhes retirado o Oxigénio, e os metais fundidos são separados por gravidade.

As aplicações dos quatro elementos a ser extraídos dos nódulos polimetálicos são variadas e análogas às dos minérios extraídos em terra (ISA, 2004a: 23-24):

- Cobalto - usado no fabrico de turbinas, ligas metálicas, tintas e corantes;
- Cobre - empregue no fabrico de fios eléctricos, moedas, ornamentos e materiais de construção;
- Manganês - utilizado no fabrico de ligas metálicas, tintas, baterias, químicos e fertilizantes;
- Níquel - usado no fabrico de ligas metálicas, baterias e no revestimento e protecção de outros metais (niquelagem).

A extracção de nódulos polimetálicos é diferente das restantes indústrias mineiras, uma vez que os nódulos têm que ser transportados ao longo de uma grande coluna de água, bem como, os respectivos depósitos se circunscrevem a duas dimensões, não sendo necessária a perfuração ou segmentação do subsolo. Em virtude do anteriormente exposto, têm sido desenvolvidos inúmeros sistemas, uma vez que, as operações fundamentais se limitam sobretudo a duas etapas: a recolha dos nódulos do leito marinho e o seu transporte até à superfície. Os diversos sistemas que têm sido testados inserem-se em duas categorias principais (ISA, 1999):

- Os sistemas hidráulicos - constituídos por um equipamento submersível, rebocado ou de propulsão autónoma, que efectuará a recolha dos nódulos, e por um equipamento elevatório, hidráulico ou de ar comprimido, que efectue o seu transporte até à superfície;

---

<sup>44</sup> O Níquel, o Cobre e o Cobalto (ISA, 2009b).



- Os sistemas de arrasto - constituídos por um circuito fechado e rotativo de cabo com baldes acoplados (*Continuous Line Bucket System*).

#### **d. Crostas ricas em cobalto**

A primeira investigação sólida relacionada com as crostas ricas em Cobalto foi levada a cabo, em 1981, no Oceano Pacífico. Desde essa data, muitos têm sido os trabalhos realizados por vários países, destacando-se a Alemanha, os Estados Unidos da América, a Rússia, o Japão, a França, o Reino Unido, a China e a República da Coreia (ISA, 2008a).

As crostas ricas em cobalto podem atingir valores de espessura próximos dos 25 cm, cobrindo grandes áreas. Os depósitos deste tipo de formações aparecem um pouco por todos os oceanos, nas encostas e cumes dos montes submarinos, em cristas e em planaltos, onde as correntes profundas impedem a deposição de sedimentos. Estes montes submarinos podem ser enormes, em alguns casos, são do tamanho das cadeias montanhosas existentes nos continentes (ISA, 2008a). Os minerais existentes nesses locais precipitam, devido à baixa temperatura e à reduzida concentração de Oxigénio da água, características desses locais. De seguida, acumulam-se sobre a superfície rochosa, presumivelmente através de um processo que decorre por actividade catalisadora bacteriológica, espelhando-se a concentração dos elementos metálicos presentes na água envolvente, na proporção de metais das crostas (ISA, 2002a: 43-45).

As crostas ricas em cobalto podem ser encontradas entre os 400 m e os 4000 m de profundidade. É nas elevações, planaltos e vertentes submarinas, a profundidades que variam entre os 800 m e os 2500 m, que se encontram os depósitos mais espessos e mais ricos em Cobalto, traduzindo-se em cerca de 1 bilhão de toneladas de cobalto. A abundância deste metal tem sido relacionada com a carência de Oxigénio, típica dos ambientes onde elas se encontram (ISA, 2008a).

Os depósitos de crostas ricas em Cobalto não aparecem em zonas onde os sedimentos cobrem o fundo rochoso, contudo, surgem com maior frequência, nas encostas e vértices dos montes submarinos. Estes depósitos são habituais em todos os oceanos<sup>45</sup>, embora exista uma predominância no Oceano Pacífico, estimando-se que, nos dias de hoje, cerca de 6.35 milhões de Km<sup>2</sup>, ou seja, 1.7% do fundo marinho do globo terrestre esteja coberto por esses depósitos, traduzindo-se, tal estimativa, em cerca de um bilião de toneladas de Cobalto (ISA, 2008a). O Oceano Pacífico tem sido o local preferido para alguns países, patrocinarem e iniciarem diversas pesquisas, que actualmente só cobrem

<sup>45</sup> Conforme figura B-9, constante anexo B.

cerca de 15% do planeta, onde exista a possibilidade de ocorrência desses depósitos (ISA, 2002a: 43-50).

Relativamente a Portugal<sup>46</sup>, são conhecidos alguns depósitos nas áreas envolventes aos arquipélagos dos Açores e da Madeira, nomeadamente na Crista Madeira-Tore, e a Noroeste do território continental (EMEPC, 2010).

As crostas ricas em Cobalto variam em função da sua espessura e das condições oceanográficas do local (ISA, 2002a: 49):

- As de espessura inferior a 4 cm são normalmente pretas, maciças ou laminadas;
- As de espessura superior a 4 cm e inferior a 8 cm apresentam geralmente duas camadas, sendo a superior preta e densa, e a inferior castanha e porosa;
- As de espessura superior a 8 cm podem exibir até oito camadas distintas.

Embora estejam identificadas algumas discrepâncias entre as propriedades físicas das crostas e da rocha sobre a qual assentam, a sua ocorrência numa grande disparidade de fundos rochosos torna-as de difícil distinção do substrato quando se recorre a técnicas comuns. Contudo, quando se avalia o nível de emissão de radiações gama, são alcançados resultados diferentes, podendo esta técnica ser usada não só no reconhecimento de camadas de crosta que se encontrem sob sedimentos, bem como na avaliação da sua espessura (ISA, 2008a).

Além do Cobalto, estas crostas constituem também uma potencial fonte de outros metais raros da terra, tais como, o Titânio, o Cério, o Níquel, a Platina, o Manganês, o Fósforo, o Tálho, o Telúrio, o Zircónio, o Tungsténio, o Bismuto e o Molibdénio (ISA, 2008a). A percentagem de Cobalto, que pode atingir o valor de 1.7% nos depósitos mais ricos, embora, em média, ronde valores próximos de 1%, é muito superior aos minérios terrestres, onde a sua percentagem varia entre 0.1% e 0.2%. Em termos de valor económico, os metais que podem ser extraídos das crostas são, por ordem de valor, o Cobalto, o Titânio, o Cério, o Zircónio e o Níquel (ISA, 2008a).

A exploração mineira a nível mundial e consequente aproveitamento económico das crostas ricas em Cobalto poderão tornar-se uma realidade, uma vez que os depósitos deverão situar-se em profundidades inferiores a 1500 m e em terrenos planos, de preferência planaltos, de vertentes firmes e robustas. Situam-se em zonas com forte corrente submarina, afastadas da acção transportadora de sedimentos por parte do fluxo dos rios e em áreas com ausência de vulcanismo e com fraco teor de Oxigénio dissolvido

---

<sup>46</sup> Conforme figura B-10, constante anexo B.

na água. Há ainda a realçar que a exploração económica das crostas só será rentável se aquelas tiverem uma espessura média igual ou superior a 4 cm e a percentagem média de Cobalto for igual ou superior a 0.8% (ISA, 2008a).

Conforme referido anteriormente, as crostas são uma fonte importante de Cobalto, mas também de outros metais, todos eles aproveitados pela indústria com o intuito de adicionar propriedades específicas ao aço, tais como dureza, força e resistência à corrosão. Nos países industrializados, entre um quarto e metade do consumo de cobalto é usado pela indústria aeroespacial como constituinte de ligas. Estes metais também são utilizados de forma recorrente pela indústria química e tecnológica, no fabrico de células fotovoltaicas, supercondutores, *lasers*, catalisadores, células de combustível, ímãs e ferramentas de corte, o que representa um importante estímulo à sua exploração (ISA, 2008a).

Para localizar as áreas susceptíveis de serem produtivas, em primeiro lugar terão de ser produzidos mapas detalhados dessas regiões, complementados com perfis batimétricos e sísmicos detalhados. De seguida, poder-se-á iniciar a recolha de amostras que irá possibilitar uma avaliação pormenorizada das crostas, recorrendo a navios oceanográficos, dotados de submersíveis, veículos operados remotamente, sonares laterais, sondadores multifeixe, circuitos de vídeo e fotografia, equipamentos de perfuração, mecanismos de sondagem geológica e biológica, dragas rebocáveis, correntómetros, entre outros (ISA, 2008a).

Em virtude destes depósitos estarem bem presos à rocha sobre a qual assentam, é bastante importante que, durante a recolha, se evite ao máximo que o substrato acompanhe a crosta, o que diminuiria a qualidade do minério e, previsivelmente, num menor rendimento económico da operação. Um dos métodos apresentados para resolver este problema e recuperar as crostas é a utilização de um veículo capaz de percorrer o fundo marinho, conectado ao navio através de um cabo hidráulico, para permitir a sua ascensão e submersão, e de um cabo eléctrico, para coordenar a sua operação. Este veículo necessita também de ser dotado com lâminas articuladas (ISA, 2008a).

#### **e. Sulfuretos maciços**

As fontes hidrotermais são conhecidas desde 1979. Um grupo de cientistas, que explorava o fundo marinho ao longo da Crista do Pacífico Oriental, avistou formações idênticas a chaminés que soltavam água quente, juntavam compostos minerais junto do seu vértice e acolhiam espécies animais, até à data desconhecidas. Estudos subsequentes

demonstraram que a ocorrência dessas chaminés<sup>47</sup> estava estreitamente relacionada com o processo de renovação da crosta oceânica e com a abundante produção de depósitos minerais no fundo do mar (ISA, 2008c).

De acordo com os resultados publicados, a libertação de fluidos hidrotermais a uma temperatura de 350° C e a uma profundidade de cerca de 2600 m geram a precipitação contínua de sulfuretos metálicos à saída das chaminés, o que resulta da mistura dos fluidos hidrotermais a alta temperatura com a água do mar à temperatura ambiente. Os sulfuretos metálicos acumulam-se no e imediatamente abaixo do fundo marinho, acabando por potenciar a criação de um imenso depósito sulfídrico (ISA, 2002a: 8).

O fenómeno descrito tem origem na circulação de água através da crosta oceânica. Nos limites de placas, a água do mar atravessa profundamente a crosta recém-formada, através de falhas e fissuras que lhe são típicas, convertendo-se num fluido hidrotermal, em consequência das muitas alterações físico-químicas a que é sujeita, das quais se destacam o aumento da temperatura e a diminuição do pH e do Eh<sup>48</sup>. Uma vez que a sua temperatura se eleva desde os 2° C até valores superiores a 400° C, devido ao calor vindo das câmaras magmáticas contíguas, faz com que se originem correntes de convecção<sup>49</sup> no fluido, acabando este por ser solto sob pressão através das denominadas chaminés. A circulação convectiva deste fluxo hidrotermal, altamente corrosivo, exerce sobre as rochas uma acção lixiviante, transportando diferentes sulfuretos metálicos que precipitam e se depositam junto ao vértice da chaminé (ISA, 2002a: 12-14).

Seguindo o impulso da descoberta da primeira fonte hidrotermal, várias foram as investigações que lhe sucederam, tendo-se verificado que a maior parte dos achados tomavam forma ao longo da Crista do Pacífico Oriental. Em virtude dessas investigações, pensou-se que os depósitos de sulfuretos maciços estavam ligados a um único tipo de limite de placas tectónicas, ou seja, um limite divergente com uma elevada velocidade de alastramento. Contudo, expedições levadas a cabo nas décadas de 80 e de 90, sobretudo ao longo da Crista Médio-Atlântica, no Golfo da Califórnia e na costa Oeste do Canadá mostraram o contrário, identificando importantes depósitos sulfídricos nestas regiões do

<sup>47</sup> Também designadas por *black smokers* (ISA, 2008c).

<sup>48</sup> Assim como o pH mede a acidez, o Eh avalia o potencial de oxidação-redução.

<sup>49</sup> Correntes de convecção correspondem à transferência de calor através de um fluido, sendo esta feita por um movimento circulatório. Este movimento circulatório é devido às diferenças de temperatura existentes no manto o que gera diferenças de densidade, pois quanto mais quente menos denso, tendo tendência a subir no manto e quanto mais frio mais denso ficando em baixo, desencadeando um movimento circulatório responsável pelo deslocamento das placas litosféricas (Disciplinex, 2008).

globo. Hoje, estas formações são conhecidas em praticamente todos os limites de placas, incluindo os convergentes (ISA, 2002a: 9-13).

Tem sido avistada a presença de *black smokers*<sup>50</sup>, no Oceano Pacífico, ao longo das cristas do Pacífico Oriental, Austral e Ocidental. Algumas foram ainda localizadas ao longo da Crista Médio-Atlântica, e apenas uma foi avistada na Crista Indiana. A escassa existência de depósitos conhecidos nos oceanos Atlântico e Índico deve-se ao facto de ainda não ter sido efectuada uma pesquisa suficientemente abrangente nestes locais (ISA, 2008c).

Relativamente a Portugal<sup>51</sup>, os campos hidrotermais foram descobertos pela primeira vez em 1992, na expedição chefiada pelo cientista Charles Langmuir, localizando-se ao longo da Crista Médio-Atlântica. Até à data estão identificados os seguintes campos hidrotermais, de Norte para Sul: *Menez Gwen*, entre os 840 m e os 970 m de profundidade, descoberto em 1994; *Lucky Strike*, entre os 1100 m e os 1750 m de profundidade, descoberto em 1992; *Saldanha*, a cerca de 2200 m de profundidade, descoberto em 1998; e *Rainbow*, a cerca de 2300 m de profundidade, descoberto em 1997 (Dias, 2003: 9). Segundo a EMEPC, o *Lucky Strike* conterà 1,13% de cobre, 6,73% de zinco, 0,08% de chumbo e 102 grama/tonelada de prata. Por sua vez no *Rainbow* existirá 10,92% de cobre, 17,74% de zinco, 0,04% de chumbo, 40 gramas/tonelada de ouro e 221 grama/tonelada de prata (Matias, 2009: 29).

A grande concentração de certos elementos nestes depósitos, tais como Cobre, Zinco e Chumbo, mas também Ouro e Prata, tem atraído ultimamente o interesse da indústria mineira a nível internacional (ISA, 2002a: 8).

Existem estudos que sugerem a existência de depósitos de sulfuretos maciços do fundo do mar com metais em concentrações comparáveis e até superiores aos que se conhecem em minas terrestres, facto que tem despertado o interesse da comunidade internacional. Mas não apenas a concentração justificará o interesse extractivo. O material recolhido em jazidas conhecidas, ainda que pouco investigadas, permanece insuficientemente significativo do ponto de vista quantitativo, faltando-lhe ainda a determinante componente vertical. A maior parte das amostras tem, de facto, sido recolhida através de operações submarinas que focam a sua actividade ao nível do fundo marinho, nos vértices das chaminés, por serem mais acessíveis e de mais fácil estudo. Desta forma, torna-se incerto que tais prospecções representem todo o volume e massa que

<sup>50</sup> Conforme figura B-11, constante anexo B.

<sup>51</sup> Conforme figura B-12, constante anexo B.

se encontra sob aqueles, sendo fundamental perfurar o fundo marinho, para conhecer a verdadeira dimensão quantitativa dos depósitos. Actualmente, apenas existem estudos suficientes que possibilitem estimativas relativas à concentração de metais nalguns depósitos, nomeadamente, em *Middle Valley*, *Explorer Ridge* e *Galapagos Rift*. Por outro lado, estudos que permitam estimativas relativas à quantidade desses mesmos metais, apenas foram feitos no depósito *Atlantis II Deep* no Mar Vermelho (ISA, 2002a: 16).

Existem cerca de 200 depósitos de sulfuretos maciços identificados em todo o mundo, existindo dados suficientes que suportem a exploração económica de apenas uma pequena percentagem deles. Para que a exploração marinha mineira se torne uma realidade devem ser atendidas determinadas condições ideais, mormente: uma acentuada percentagem de metais; uma localização relativamente próxima de terra; e uma profundidade que não exceda os 2000 m, apesar de haver tecnologia que possibilite trabalhos em fundos superiores. Perante tais condições, a recolha de sulfuretos maciços do fundo do mar poderá tornar-se economicamente atractiva, uma vez que a tecnologia é portátil e poderá ser deslocada entre as várias regiões (ISA, 2002a: 22-24).

Existem, contudo, limitações ambientais e de biodiversidade associadas à prospecção e à exploração dos campos hidrotermais, as quais devem ser atendidas. Do ponto de vista ambiental, os estudos existentes apontam para um impacto reduzido da exploração mineira, ainda que, estudos mais detalhados estejam ainda por levar a cabo. No que respeita à protecção da biodiversidade dos ecossistemas, importa lembrar que, junto dos cones hidrotermais existem ecossistemas únicos e muito específicos. Esses locais e respectivas comunidades biológicas encontram-se em estudo, e muito provavelmente tornar-se-ão zonas marinhas protegidas, inviabilizando a extracção de sulfuretos maciços. A actividade mineira deverá então limitar-se aos campos hidrotermais que se encontrem inactivos (ISA, 2002a: 24).

A investigação científica respeitante aos sulfuretos maciços e aos ecossistemas a eles associados tem sido realizada por várias instituições académicas e governamentais de todo o mundo. Os países que se encontram mais avançados relativamente a estes assuntos são a Austrália, o Canadá, a França, a Alemanha, o Japão, a Rússia, o Reino Unido e os Estados Unidos da América, no entanto, Estados como a Itália e Portugal possuem alguns projectos em desenvolvimento nessa área (ISA, 2008c).

A exploração dos sulfuretos maciços requer navios oceanográficos sofisticados, dotados da mais diversa e avançada tecnologia, destacando-se, sondadores multifeixe, sonares laterais, circuitos de vídeo e de fotografia, submersíveis, veículos operados

remotamente, equipamentos capazes de perfurar o solo e de obter amostras, entre outros (ISA, 2008c). No futuro, poder-se-á também utilizar veículos submarinos autónomos (ISA, 2002a: 91). Durante a localização e a identificação de fontes hidrotermais não deve ser ignorado que a prova mais evidente da sua presença surge da detecção de sinais geoquímicos, tais como, variações na condutividade e temperatura da água, conseguida através de sensores que permitem medir parâmetros físicos, tais como a condutividade, temperatura e pressão (ISA, 2002a: 93).

No que diz respeito à extracção de sulfuretos maciços, apesar de ainda não haver mecanismos desenvolvidos para a sua recolha, é susceptível a utilização de equipamentos compostos por uma unidade de lâminas rotativas que fará o corte, associada a outra unidade que recolherá e elevará as amostras do fundo marinho até ao navio à superfície, que depois fará o seu transporte para terra (ISA, 2008c).

#### **f. Outros recursos**

Outro recurso passível de exploração é constituído pelos inertes, mais propriamente as areias e os cascalhos. Excepção feita aos hidrocarbonetos, as areias e o cascalho são o recurso marinho não vivo mais importante, quer em volume de produção quer em valor económico, sendo forçosamente um recurso estratégico fundamental. Apesar de existirem em quantidades elevadas a nível mundial, o seu baixo valor faz com que a sua rentabilização só seja possível se as dragagens para a sua obtenção tiverem lugar nas proximidades do mercado a que se destinam, sendo que isto pode determinar a escassez local deste recurso (CEO, 2004b: 203). Desde há muito que os depósitos de areia e cascalho existentes na Plataforma Continental, nomeadamente nas zonas do Mar do Norte, Estados Unidos da América e Extremo Oriente, têm vindo a ser sucessivamente explorados de forma competitiva em relação aos extraídos em terra. Apesar do volume global destas explorações corresponder apenas e ainda a uma pequena percentagem do total de inertes consumidos pelo mercado, tem-se verificado uma tendência clara para crescimento percentual destas explorações não convencionais, prevendo-se um acréscimo bastante significativo nos próximos anos, principalmente nos países mais desenvolvidos, onde a procura é maior e a legislação ambiental é mais restritiva (Dias, 2003: 6).

Em Portugal, já foram identificados depósitos relevantes na Plataforma Continental, os quais começam a ser concretamente avaliados em termos de possibilidade de comercialização rentável. Dado que a exploração destes depósitos começa a atrair a atenção dos actores relevantes, face à sua crescente escassez em terra, e às cada vez maiores dificuldades em continuar a exploração de depósitos em rios e estuários, deve-se



não só considerar a possibilidade de estes recursos virem a revelar-se importantes, como incentivar a sua exploração (CEO, 2004b: 204). Como exemplos, destacam-se: a exploração de areias submarinas no Algarve; e de inertes nos arquipélagos dos Açores e da Madeira, onde o panorama é um pouco diferente do existente no continente, onde existem já algumas extracções nas respectivas Plataformas Continentais (Dias, 2003: 6).

As areias e o cascalho são utilizados na construção civil e nas infra-estruturas viárias, com procura crescente dada a progressiva redução da obtenção de agregados de origem telúrica mercê dos problemas de foco ambiental, urbanístico e agrícola. Mas são, igualmente, utilizados na “realimentação” de praias (CEO, 2004b: 203 - 204).

Também não nos podemos esquecer da biodiversidade marinha. De facto, a diversidade biológica do mar, não para de espantar pela estrutura e características específicas que são favoráveis a utilizações no campo da medicina, da agricultura e da indústria (Matias, 2009: 31).

Apesar de já termos referenciado os campos hidrotermais na óptica dos sulfuretos maciços, vamos agora abordá-los relativamente à biodiversidade marinha, pois estes campos além de apresentarem uma grande concentração de jazigos minerais são também um grande oásis de vida marinha, onde diversas espécies sobrevivem em terrenos inhóspitos, adaptando-se a grandes temperaturas (Firmino, 2007). A descoberta das comunidades biológicas nos campos hidrotermais constituiu um caso inesperado, já que enquanto as descobertas do domínio das geociências resultaram de previsões, nada fazia prever que a vida pudesse estar presente e tão desenvolvida nesses locais (Barriga, 1999).

Mais de 90% das espécies que surgem nestes ecossistemas *sui generis* são uma inovação para a ciência e endémicas. Embora a diversidade de espécies seja normalmente baixa, o nível do endemismo é extremamente elevado, bem como a biomassa. As comunidades biológicas dos campos hidrotermais apresentam diferenças consoante o local onde se encontram bem como as características desse local. Os campos hidrotermais são ecossistemas marinhos bastante produtivos, mesmo perante as condições que esses locais apresentam. Além da ausência de luz e elevada pressão a que estão sujeitos, o ambiente apresenta-se bastante hostil, em virtude do baixo nível de oxigénio, às grandes temperaturas, à alta concentração de sulfuretos e metais pesados. Perante tais condições a vida não seria provável para a maioria das espécies da Terra, no entanto os campos hidrotermais acolhem milhões de seres vivos, convertendo-se em autêntico oásis no deserto do oceano profundo (Ribeiro, 2007: 49 - 50).



Embora a observação e conhecimento do funcionamento dos campos hidrotermais seja um assunto ainda recente, a importância científica e económica destes ecossistemas é já indiscutível. Os recursos genéticos são uma fonte importante, tendo em atenção que os seres vivos dos campos hidrotermais são o seu recurso mais imediatamente explorável e rentável (Ribeiro, 2007: 51). A testemunhar este potencial, está o facto de, desde 1973, terem sido registadas 135 patentes de produtos baseados em recursos marinhos, designadamente com aplicações químicas, farmacêuticas, na cosmética, indústria alimentar ou agricultura. Para sublinhar tal facto, refira-se que o mediático cientista americano Craig Venter, responsável pela teoria da descodificação do genoma humano, reorientou os seus interesses para os recursos genéticos marinhos. O seu novo objectivo de investigação é criar vida em laboratório com ADN recolhido dos oceanos. Os interesses económicos inerentes à exploração de recursos genéticos marinhos são facilmente compreensíveis se tivermos em conta que, em 2002, estimava-se que as vendas globais de produtos biotecnológicos marinhos, incluindo compostos contra o cancro, antibióticos e antivirais, tenham atingido 1,75 mil milhões de euros. Saliente-se ainda, que a título de exemplo, o herpes labial é curado com uma substância retirada de uma esponja marinha, tendo rendido mais de 170 milhões de euros em 2006 (Firmino, 2007).

A exploração económica de todos os recursos existentes na área que for acrescentada ficará sujeita ao pagamento de um imposto anual, a partir do quinto ano de execução, no valor de 1% do total de produção, que irá aumentar aritmeticamente o mesmo valor todos os anos, atingindo o valor máximo de 7%, ao décimo segundo ano, após o qual deverá manter-se (UN, 1982).

#### **g. Síntese Conclusiva**

Conforme foi possível constatar ao longo deste capítulo, existem indícios em locais discretos e de baixa densidade espacial de alguns dos recursos aqui apresentados. Este facto deve-se a fraca prospecção feita até ao momento, pois só muito recentemente se tem efectuado investigação científica nesta área, ou seja, para determinar com maior rigor os recursos existentes torna-se necessário diligenciar estudos complementares e recolha de novas informações e dados. As prioridades da EMEPC são a consolidação da proposta de Extensão da Plataforma Continental bem como a avaliação de novas áreas. Contudo, estarão envolvidos recursos associados à biodiversidade marinha ligados a recursos genéticos do oceano profundo e recursos minerais. Admite-se que este trabalho se prolongue até 2015/6.

Os estudos referentes aos hidratos de metano são ainda muito recentes, no entanto, já foram recuperados hidratos de metano de um dos vulcões de lama existentes na Plataforma Continental de Portugal<sup>52</sup>. Foram também identificadas, na zona norte do Golfo de Cádiz, na parte portuguesa, várias estruturas de colapso (*pockmarks*) e campos de chaminés carbonatadas associados ao escape de fluidos ricos em metano.

Relativamente aos hidrocarbonetos, ainda que as sondagens realizadas nas diferentes bacias sedimentares portuguesas não tenham originado qualquer tipo de produção, os resultados obtidos, são encorajadores, não deixam dúvidas acerca da presença, em algumas das bacias, dos componentes necessários, ainda que em proporções imperfeitas, a potenciais acumulações económicas de hidrocarbonetos. No entanto, em áreas não exploradas, como a das águas profundas, a sua ocorrência deve ser considerada, uma vez que a escassa informação existente aponta para melhores condições de formação e acumulação de hidrocarbonetos. A extracção de petróleo e gás a níveis mais profundos, no subsolo marinho, terá uma enorme procura num futuro muito próximo, sendo neste momento possível de explorar reservas de petróleo a mais de 3000m de profundidade.

Já no que diz respeito aos recursos minerais, em Portugal ainda não existem levantamentos sistemáticos para procurar estes recursos nos fundos marinhos, mas isso é o que se passa em 90% dos fundos marinhos do planeta. Existe uma quantidade significativa de recursos minerais junto aos campos hidrotermais *Rainbow* e *Lucky Strike*, passíveis de exploração no futuro e ricas em metais valiosos. Também são conhecidos alguns depósitos de crostas ricas em cobalto nas áreas envolventes aos arquipélagos dos Açores e da Madeira, nomeadamente na Crista Madeira-Tore, e a Noroeste do território continental. No entanto, os recursos minerais conhecidos mais abundantes na Plataforma Continental de Portugal são os inertes, com valor significativo, se extraídos nos locais adequados.

Por fim, é necessário realçar que embora a observação e conhecimento do funcionamento dos campos hidrotermais seja um assunto ainda recente, a importância científica e económica destes ecossistemas é já indiscutível. Os recursos genéticos são uma fonte importante, tendo em atenção que os seres vivos dos campos hidrotermais são o seu recurso mais imediatamente explorável e rentável, existindo um grande potencial para a investigação e desenvolvimento neste domínio.

A prioridade da EMEPC é o projecto de Extensão da Plataforma Continental. Após ter terminado o projecto de Extensão da Plataforma Continental, está prevista a realização

---

<sup>52</sup> No Golfo de Cádiz.

de cruzeiros científicos que permitam efectuar estudos para a recolha de novas informações e dados, de forma a avaliar os recursos existentes na Plataforma Continental de Portugal.

Neste capítulo, confirmamos a Hipótese: **“Entre outros de menor significado, os hidratos de metano, os hidrocarbonetos tradicionais e os recursos minerais, são recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa.”**, o que nos permitiu responder à pergunta derivada: **“Quais os recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa?”**.

## 4. Interesses e desafios para Portugal

### a. Interesses

Portugal tem demonstrado uma inequívoca vontade de se voltar para o mar. A promoção da Expo 98<sup>53</sup>, enquadrada no Ano Internacional dos Oceanos, o trabalho da Comissão Estratégica dos Oceanos (CEO) que apresentou um relatório em 2004 bem como a aprovação da Estratégia Nacional para o Mar aprovado em finais de 2006, após trabalho realizado no âmbito da Estrutura de Missão para os Assuntos do Mar, têm sido esclarecedores dessa vontade. Tudo isto tem possibilitado não só uma consciencialização da importância do mar por parte dos decisores aos vários níveis, como também e principalmente o estimular da discussão desta problemática a nível da sociedade civil (Brito, 2006: 69).

A constituição da EMEPC, em Janeiro de 2005, com a tarefa de apresentar uma proposta consolidada para a extensão da Plataforma Continental, espelha a vontade inequívoca de Portugal se voltar decididamente para o mar, em reconhecimento do valor potencial que encerra para o seu desenvolvimento económico, social e cultural (Brito, 2006: 69 - 70). O projecto de extensão da Plataforma Continental é uma excelente oportunidade de consubstanciar em termos reais o Objectivo Estratégico<sup>54</sup> de levar Portugal a assumir uma posição de destaque na área do oceano, bem como de cumprir o Vector Estratégico de desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico em assuntos do mar (CEO, 2004b: 294). Este projecto é uma ocasião única, pois permite aumentar significativamente as áreas sob jurisdição nacional. Embora não seja possível quantificar hoje, em termos precisos, o impacto económico deste aumento de jurisdição, qualquer outra opção poderia revelar-se, a longo prazo, um manifesto erro estratégico com consequências económicas, como parecem demonstrar as possibilidades que estão a ser investigadas sobre a exploração e aproveitamento de recursos, vivos ou não-vivos, do solo e subsolo marinho (CEO, 2004b: 294).

A questão do conhecimento relacionado com o mar revela-se capital tendo presente a quantidade de recursos e de actividades que consegue fornecer e, simultaneamente,

---

<sup>53</sup> Exposição Internacional de Lisboa de 1998, cujo tema foi "Os oceanos: um património para o futuro", realizou-se em Lisboa de 22 de Maio a 30 de Setembro de 1998.

<sup>54</sup> No relatório elaborado pela CEO em 2004 foram elencados vários Objectivos Estratégicos, correspondendo cada um dos objectivos a um vasto conteúdo de áreas de conhecimento e de acção, os quais se procuraram sistematizar e subdividir através da sua decomposição em Vectores Estratégicos (CEO, 2004a: 23 - 24).

desenvolver. Hoje, começa a ser muito valorizado o *hipercluster*<sup>55</sup> da economia do mar traduzindo-se desta maneira o conjunto articulado de sectores e actividades que se relacionam com os sistemas marinhos e que permitem gerar riqueza, emprego e inovação.

Portugal possui um vasto espaço marítimo, com fortes probabilidades de conter, para além das ocorrências já conhecidas, um maior número de recursos importantes no solo e subsolo marinho. Consequentemente, a exploração e extracção desses recursos naturais antevê-se bastante benéfica para o país, trazendo o fortalecimento da economia nacional, sobretudo, na capacidade de alterar os panoramas de importações e exportações nacionais e na possibilidade de atrair o investimento da indústria internacional. No que diz respeito à capacidade de alterar os panoramas de importações e exportações nacionais e referindo os recursos existentes da Plataforma Continental mais relevantes economicamente, verifica-se que Portugal não produz grande parte deles. Assim sendo, poderá concluir-se que uma alteração a este cenário, passando a existir produção nacional dos referidos recursos, tenderá a diminuir as despesas das importações e, no caso de produção excedentária desses e de outros recursos, aumentar os rendimentos das exportações. Contudo, o aproveitamento económico dos recursos da Plataforma Continental só será concretizado com o desenvolvimento de ciência e de tecnologia específicas. Nesse sentido, embora tais progressos possam ainda não estar disponíveis a nível nacional, poderão ser desenvolvidos enquanto se procure captar a atenção de quem já os possui, no seio da indústria internacional, celebrando com eles contratos e concessões que criem postos de trabalho e que, sobretudo, fomentem o desenvolvimento técnico-científico nacional (SAER, 2009).

A exploração e futura extracção dos recursos naturais nacionais, ultrapassada a fase de investimento inicial, acabará, a longo prazo, por ser responsável pela criação de maior riqueza e pelo melhoramento da qualidade de vida.

Conforme ficou demonstrado no relatório<sup>56</sup> apresentado pela Sociedade de Avaliação Estratégica e Risco Lda (SAER), os recursos naturais existentes no solo e subsolo marinho será um dos factores que terá maior relevância em termos de criação de factores de desenvolvimento e no valor da economia portuguesa (SAER, 2009).

A formação de recursos humanos e o aprontamento dos meios materiais indispensáveis à prossecução do projecto de extensão da Plataforma Continental vêm

---

<sup>55</sup> Segundo a Sociedade de Avaliação Estratégica e Risco (SAER), “Um Hypercluster é, um conjunto de clusters que, não tendo necessariamente todos entre si relações de intercâmbio económico ou tecnológico estreitas, existem em torno da exploração de um mesmo recurso ou de um mesmo património de grande dimensão e que suporta uma grande variedade de funções.” (SAER, 2009:105).

<sup>56</sup> O *Hypercluster* da Economia do Mar.

proporcionar um reforço da capacidade científica e tecnológica, em áreas que dizem respeito ao oceano, que colocam Portugal a par dos países mais desenvolvidos neste domínio, tendo como exemplo, a aquisição do veículo de operação remota capaz de atingir os 6000 m de profundidade. Este equipamento representa um avanço tecnológico e científico, essencial no quadro da missão de extensão da Plataforma Continental, sendo simultaneamente uma mais-valia para o país, posicionando-o na linha da frente na investigação científica fundamental e aplicada do domínio oceânico profundo ao permitir o acesso a 99% dos fundos marinhos sob soberania portuguesa (Abreu, 2010).

As capacidades desenvolvidas durante o processo de extensão da Plataforma Continental, permitirão a partilha de conhecimento, especialmente, com países de língua oficial portuguesa. A título de exemplo, a cooperação com o Brasil, que se encontra num nível mais avançado do que Portugal, trará mais-valias preciosas na troca de conhecimento.

#### **b. Desafios**

A consolidação da proposta de Extensão da Plataforma Continental, bem como a avaliação de novas áreas são desafios que teremos de ter sempre presentes (Abreu, 2010). Existe também a necessidade de efectuar uma avaliação exaustiva dos recursos naturais existentes na Plataforma Continental de Portugal. Para que tudo isto seja possível é preciso manter capacidade de investigação<sup>57</sup>, sendo que esta capacidade poderá ser também utilizada em simultâneo como de plataforma de vigilância no local onde se encontrar a operar. Contudo há a necessidade de haver um desenvolvimento da capacidade de intervenção no oceano profundo, bem como a necessidade de desenvolvimento de tecnologias capazes de viabilizarem o aproveitamento prático das potencialidades latentes no nosso espaço marítimo. Existe ainda a necessidade de promoção da cooperação orientada ao desenvolvimento económico, científico e tecnológico com os sectores público e privado (Ribeiro, 2010).

Em virtude da proposta de submissão da extensão da Plataforma Continental, há que reflectir sobre o modo como Portugal tem exercido a sua soberania efectiva sobre a vastidão de oceano que presentemente constitui a ZEE nacional, e a necessidade do seu reforço. De facto, o reforço da soberania nacional, a aquisição do conhecimento, a garantia de um desenvolvimento sustentável e a protecção do meio marinho, constituem, de um modo articulado, os pilares de uma moderna visão sobre os oceanos (Brito, 2006: 70).

---

<sup>57</sup> O Sistema de Forças Nacional, aprovado em 2004, prevê a capacidade Hidrográfica e Oceanográfica para a Marinha.

Os interesses relacionados com alargamento da Plataforma Continental representam uma matéria de interesse nacional que importa defender e controlar, nomeadamente, no que diz respeito à delapidação dos recursos naturais existentes no solo e subsolo marinho. A CNUDM estabelece normas precisas sobre a soberania dos Estados costeiros no que se refere à Plataforma Continental<sup>58</sup>. Como complemento o Conceito Estratégico de Defesa Nacional considera a zona que resultar do processo de alargamento da Plataforma Continental como Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente.

Para defendermos e controlar a Plataforma Continental, e em virtude desta contemplar uma vasta área, necessitamos de possuir um conjunto alargado de capacidade de forma a cobrir os espaços de superfície e imersos da área em causa. Essas capacidades poderão ir desde navios oceânicos aos meios aéreos de detecção e vigilância, bem como capacidade submarina para operações de grande envergadura e complexidade, sendo esta sem dúvida a capacidade mais dissuasora de todas elas, tendo em consideração a grande área a vigiar e as dificuldades de detecção dos seus movimentos. O controlo e a defesa dos nossos espaços marítimos deverão ser efectuados de forma efectiva. Contudo, quando o Sistema de Forças Nacional, aprovado em 2004, estiver completamente edificado pensamos que Portugal estará apto a exercer o controlo do espaço marítimo sob jurisdição nacional. Torna-se necessário, no entanto, uma vez que não há a possibilidade de manter uma presença permanente de forma a efectuar o controlo e a defesa de toda esta imensa área, que haja um complemento em relação aos dispositivo naval e aéreo existente, com a utilização de sistemas de vigilância por satélite que permitam manter um controlo sobre toda a área, bem como, Sistemas de Informação (SI) que mantenham actualizado o quadro da situação (Ribeiro, 2010). Relativamente a este complemento, Portugal deverá explorar todas as possibilidades de participação em programas cooperativos de vigilância e controlo dos espaços marítimos com países aliados e amigos.

Pensamos também, que em virtude do conhecimento obtido durante o processo de extensão da Plataforma Continental, deverá haver um reforço da cooperação internacional, pois será uma mais-valia para Portugal.

Segundo o professor Ernâni Lopes<sup>59</sup>, o projecto de extensão da Plataforma Continental é, actualmente, o único projecto estratégico no mar que cruza todas as áreas

---

<sup>58</sup> O nº1 do artigo 77 da CNUDM estabelece: “O Estado costeiro exerce direitos de soberania sobre a Plataforma Continental para efeitos de exploração e aproveitamento dos seus recursos naturais.” (UN, 1982).

<sup>59</sup> Palestra proferida durante o seminário “A delimitação da Plataforma Continental além das 200 milhas marítimas”, em 22 de Maio de 2010, no IESM, em virtude do lançamento do livro “Os aspectos jurídicos da extensão da Plataforma Continental Portuguesa” da autoria de Maria Caetano Ferrão.



estratégicas de desenvolvimento. No relatório<sup>60</sup> apresentado pela SAER, são identificadas 12 componentes relativas ao *Hypercluster* da Economia do Mar (8 verticais<sup>61</sup>, correspondentes às diferentes actividades económicas e 4 horizontais<sup>62</sup>, correspondentes às actividades base que actuam de forma transversal das componentes verticais). O mesmo relatório refere que apenas a visão holística é eficaz, em que cada uma das componentes está relacionada com todas as outras, e, sobretudo, apenas o conjunto faz sentido. Se levarmos em conta tanto as palavras do professor Ernâni Lopes como o exposto referente ao relatório em apreço, facilmente se verá a quantidade de desafios que advêm do processo de extensão da Plataforma Continental. E ao conjugarmos o anteriormente exposto com a Estratégia Nacional para o Mar<sup>63</sup>, poderemos confirmar que, realmente temos muitos desafios pela frente.

### c. Síntese Conclusiva

Portugal tem demonstrado uma inequívoca vontade de se voltar para o mar, sendo o projecto de extensão da Plataforma Continental uma excelente oportunidade de consubstanciar em termos reais o Objectivo Estratégico de levar Portugal a assumir uma posição de destaque na área do oceano, bem como de cumprir com o Vector Estratégico de desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico em assuntos do mar.

Face aos trabalhos realizados no âmbito do projecto de extensão da Plataforma Continental foram identificadas fortes probabilidades de se poder vir a beneficiar de recursos naturais existentes no solo e subsolo marinho. Embora os custos inerentes ao desenvolvimento e implementação de um projecto desta envergadura sejam consideráveis, pensamos que os benefícios a ele subjacentes serão indubitavelmente compensadores. Além das riquezas tangíveis, a extensão da Plataforma Continental têm um impacto estratégico da afirmação de Portugal na Europa e no mundo como nação marítima. Permite aumentar significativamente o espaço geográfico de soberania e jurisdição oceânica. A formação de recursos humanos e o aprontamento dos meios materiais indispensáveis à prossecução do projecto de extensão da Plataforma Continental também veio possibilitar

---

<sup>60</sup> O *Hypercluster* da Economia do Mar.

<sup>61</sup> Foram consideradas como componentes verticais: Visibilidade, Comunicação, Imagem e Cultura Marítimas; Náutica de Recreio e Turismo Náutico; Transportes Marítimos, Portos e Logística; Construção e Reparação Naval; Pesca, Aquicultura e Industrias de Pescado; Energia, Minerais e Biotecnologia; Obras Marítimas; Serviços Marítimos) (SAER, 2009:133 - 136).

<sup>62</sup> Foram consideradas como componentes horizontais: Investigação Científica, Desenvolvimento e Inovação, Ensino e Formação; Defesa e Segurança no Mar; Ambiente e Conservação da Natureza; Produção de Pensamento Estratégico) (SAER, 2009:133 - 136).

<sup>63</sup> Conforme consta do Anexo da RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS nº 163/2006. “D.R. I Série”. 237 (06-12-12) 8316-8327.



um reforço da capacidade científica e tecnológica, em áreas que dizem respeito ao oceano, que colocam Portugal a par dos países mais desenvolvidos neste domínio, conforme acima demonstrado.

No que diz respeito aos desafios, não nos podemos esquecer que alguns dos principais desafios são a consolidação da proposta de Extensão da Plataforma Continental, a avaliação de novas áreas, bem como a necessidade de efectuar uma avaliação exaustiva dos recursos naturais existentes na Plataforma Continental de Portugal.

Relativamente aos interesses relacionados com alargamento da Plataforma Continental, estes representam uma matéria de interesse nacional que importa defender e controlar, nomeadamente, no que diz respeito à delapidação dos recursos naturais existentes no solo e subsolo marinho. A CNUDM estabelece normas precisas sobre a soberania dos Estados costeiros no que se refere à Plataforma Continental, conforme já referido anteriormente. O controlo e a defesa dos nossos espaços marítimos deverão ser efectuados de forma efectiva. Contudo, considera-se que tanto a capacidade naval como a capacidade aérea prevista no Sistema de Forças Nacional, aprovado em 2004, se afigura adequada quando plenamente edificada. Torna-se necessário, no entanto, a utilização de sistemas de vigilância por satélite que permitam manter um controlo sobre toda a área, bem como, SI que mantenham actualizado o quadro da situação.

A defesa da Plataforma Continental faz-se também pela demonstração de capacidade técnico-científica para investigar e explorar os recursos existentes na Plataforma Continental, numa afirmação clara de soberania exclusiva.

Queremos relevar a afirmação do professor Ernâni Lopes, ao referir que o projecto de extensão da Plataforma Continental é, actualmente, o único projecto estratégico no mar que cruza todas as áreas estratégicas de desenvolvimento, o que nos trará grandes desafios.

Julgamos assim, neste capítulo, ter confirmado as Hipóteses: **“Os recursos existentes nos fundos marinhos têm grande importância para Portugal, nomeadamente ao nível económico, técnico-científico e estratégico.”** e **“A extensão da Plataforma Continental levanta vários desafios, a que Portugal deve dar resposta.”**, o que nos permitiu responder às seguintes perguntas derivadas: **“Que importância podem ter os recursos existentes nos fundos marinhos de Portugal?”** e **“Que desafios coloca a Portugal a previsível extensão da Plataforma Continental?”**.

## 5. Conclusões

No início deste estudo propusemo-nos responder à seguinte pergunta de partida: ***“De que forma os recursos existentes nos fundos marinhos se podem constituir como instrumento da Estratégia Nacional?”***. Para responder à pergunta de partida e às respectivas perguntas derivadas foram levantadas quatro hipóteses que se procuram confirmar ao longo do presente trabalho.

Da análise efectuada verificamos que a primeira década do século XXI ficou marcada a nível internacional pela corrida dos Estados ribeirinhos à fixação dos limites exteriores das suas Plataformas Continentais, e Portugal não foi excepção, tendo entregue o processo de submissão nas Nações Unidas, em 11 de Maio de 2009 e defendido publicamente junto da CLPC, no dia 13 de Abril de 2010.

Até ao momento, Portugal entregou a segunda maior proposta de extensão da Plataforma Continental do globo, que pode resultar no aumento da sua área de jurisdição em cerca de 2 150 000 Km<sup>2</sup>.

Desta forma pensamos ter confirmado a hipótese: **“Em conformidade com o processo apresentado na Comissão dos Limites da Plataforma Continental das Nações Unidas, existem fundamentos científicos sólidos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal”**.

Verificamos que em virtude dos trabalhos realizados até ao momento no âmbito do projecto de extensão da Plataforma Continental, há dados científicos que indiciam fortes probabilidades da existência de recursos localizados no solo e subsolo marinho. Além dos hidrocarbonetos tradicionais, cuja avaliação no *deep offshore* português está por realizar, existem ainda, entre outros, os hidratos de metano – que se poderão vir a constituir como uma fonte de energia alternativa num futuro próximo – os nódulos polimetálicos, as crostas ricas em cobalto e os sulfuretos maciços.

Pensamos assim ter confirmado a hipótese: **“Entre outros de menor significado, os hidratos de metano, os hidrocarbonetos tradicionais e os recursos minerais, são recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa”**.

Ponderamos que embora os custos associados ao desenvolvimento e implementação do projecto de extensão da Plataforma Continental sejam avultados, os benefícios expectáveis são certamente maiores. Além das riquezas tangíveis, este projecto tem um impacto estratégico da afirmação de Portugal na Europa e no mundo como nação marítima.

Se Portugal negligenciasse a possibilidade de extensão da Plataforma Continental, estaríamos, certamente, perante um manifesto erro estratégico que assumiria consequências económicas gravosas, como o atentam as fortes possibilidades de exploração de recursos associados à biodiversidade marinha, ligados a recursos genéticos do oceano profundo e recursos minerais. Permite ainda, o desenvolvimento de capacidades técnico-científicas no âmbito dos assuntos do mar, reforçando a posição de Portugal nos diversos *fora* internacionais.

Todos os interesses ora descritos estão expressamente salvaguardados na Estratégia Nacional para o Mar, que considera a «inventariação dos recursos biológicos, geológicos e minerais do solo e subsolo marinho» como sendo uma medida da acção estratégica «promoção de Portugal como um centro de excelência de investigação das ciências do mar da Europa» e, a «conclusão do projecto de extensão da Plataforma Continental», como medida da acção estratégica «defesa nacional, segurança, vigilância e protecção dos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional».

Apuramos que a enorme área que Portugal apresentou na sua proposta de extensão da Plataforma Continental tornará muito difícil a vigilância permanente de todo o espaço marítimo. Contudo, considera-se que tanto a capacidade naval como a capacidade aérea prevista no Sistema de Forças Nacional, aprovado em 2004, se afigura adequada quando plenamente edificada. Relevamos, por não estar prevista no Sistema de Forças Nacional 2004, a necessidade de se utilizarem sistemas de vigilância por satélite que permitam manter um controlo sobre toda a área de responsabilidade, bem como a necessidade de SI que mantenham actualizado o quadro da situação.

A defesa da Plataforma Continental faz-se também pela demonstração de capacidade técnico-científica para investigar e explorar os recursos aí existentes, numa afirmação clara de soberania exclusiva.

Estamos certos de ter confirmado as hipóteses: **“Os recursos existentes nos fundos marinhos têm grande importância para Portugal, nomeadamente ao nível económico, técnico-científico e estratégico”** e **“A extensão da Plataforma Continental levanta vários desafios, a que Portugal deve dar resposta”**.

Ponderando o analisado ao longo do presente estudo, os recursos existentes nos fundos marinhos constituem-se como instrumentos da Estratégia Nacional, nomeadamente nas seguintes vertentes: mais investigação, logo um maior conhecimento; maior conhecimento, logo uma maior credibilidade internacional; maior área sob jurisdição

nacional, logo a necessidade de maior esforço de vigilância e controlo; mais riqueza e recursos, logo maiores possibilidades de proporcionar progresso e bem-estar.

A título de recomendação, embora extravase um pouco o âmbito do presente trabalho, por estarmos convictos que tal poderá trazer ainda maior valor acrescentado às áreas abordadas, sugerimos que a EMEPC também deve investir em cruzeiros científicos que permitam efectuar estudos complementares, e a recolha de novas informações e dados, que possibilitem avaliar com rigor os recursos existentes nos fundos marinhos.

## Referências bibliográficas

### Monografias

- COUTO, Abel Cabral (1988). *Elementos de estratégia: Apontamentos para um curso*. Volume I. Lisboa: T. Nova Esperança, Lda.
- COUTO, Abel Cabral (1989). *Elementos de estratégia: Apontamentos para um curso*. Volume II. Lisboa: T. Nova Esperança, Lda.
- EMEPC (2006). *Aspectos Jurídicos e Científicos da Extensão da Plataforma Continental*. Lisboa: EMEPC.
- IESM (2007). *Elementos de análise geopolítica e geoestratégica*. Lisboa: IESM.
- QUIVY, Raymond, CAMPENHOUDT, LucVan (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 5ª ed. Lisboa: Gradiva.
- GUEDES, Armando M. Marques (1998). *Direito do Mar*. 2ª ed. Coimbra: Coimbra Editora.

### Relatórios

- SOCIEDADE DE AVALIAÇÃO EMPRESAS E RISCO (SAER) (2009). *O Hypercluster da Economia do Mar*. Lisboa: SaeR/ACL.

### Contribuições em monografias

- MATIAS, Nuno Gonçalo Vieira (2009). *A nova descoberta do mar*. In Cadernos Navais Nº 29, Abril -Junho 2009. Lisboa: Edições Culturais de Marinha.

### Artigos de publicações em série

- ANTUNES, Nuno Sérgio Marques, PIMENTEL, Fernando Manuel Maia (2003). *A extensão da Plataforma Continental para além das 200 Milhas*. Revista da Armada Nº 364, Maio 2003. Lisboa: Revista da Armada, p. 16-18.
- CORREIA, Armando J. Dias (2009). *O Mar, de novo o destino de Portugal*. Revista da Armada Nº 435, Novembro 2009. Lisboa: Revista da Armada, p. 14-17.

- CUNHA, Tiago Pita e (2002). *Oceanos e mares: uma aposta nacional para o século XXI*. Negócios Estrangeiros Nº 3, Fevereiro 2002. Lisboa: Instituto Diplomático do Ministério dos Negócios Estrangeiros, p. 203-222.
- DIAS, J. M. Alveirinho, PEREIRA, A. Ramos (1993). *A Plataforma Continental Portuguesa*. Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário 1993. Lisboa: Edições Colibri, p. 51-61.
- EMEPC (2005). *O Projecto de Extensão da Plataforma Continental de Portugal*. Anais do Clube Militar Naval, Vol. CXXXV, Outubro – Dezembro 2005. Lisboa: Clube Militar Naval, p. 723-739.
- FERREIRA, Denise de Brum (2007). *Os hidratos de metano: Fonte energética do futuro ou fonte de risco ambiental*. Revista Finisterra Vol. XLII Nº 83. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos da Faculdade de Letras, p. 79-90.
- MATIAS, Nuno Gonçalo Vieira (2009). *A nova descoberta do mar*. Cadernos Navais Nº 29, Abril - Junho 2009. Lisboa: Edições Culturais da Marinha, p. 25-34.
- PIHEIRO, Luís Menezes, MAGALHÃES, Vitor Hugo, MONTEIRO, José Hipólito (2004). *Vulcanismo de Lama, Hidratos de Metano e Potenciais Ocorrências de Hidrocarbonetos na Margem Sul Portuguesa Profunda*, Nação e Defesa – Portugal e o Mar, Nº108, Verão 2004. Lisboa: Instituto da Defesa Nacional, p. 139-155.
- RIBEIRO, António Manuel Fernandes da Silva (2004). *A Consciência Estratégica dos Oceanos*, Nação e Defesa – Portugal e o Mar, Nº108, Verão 2004. Lisboa: Instituto da Defesa Nacional, p. 53-66.
- RIBEIRO, António Manuel Fernandes da Silva (2008). *Uma Visão Estratégica do Mar – Perspectivas de Análise*. Negócios Estrangeiros Nº 12, Janeiro 2008. Lisboa: Instituto Diplomático do Ministério dos Negócios Estrangeiros, p. 65-75.
- RIBEIRO, Marta Chantal (2007). *“Rainbow”, um exemplo mundial: a primeira área marinha protegida nacional em perspectiva sob águas do alto mar. À descoberta do tesouro do arco-íris*. Revista do Centro de Estudos de Direito do Ordenamento do Urbanismo e do Ambiente Nº 20, Fevereiro 2007. Coimbra: Centro de Estudos de Direito do Ordenamento do Urbanismo e do Ambiente, p. 47-86.

## Normas

- IESM. (2007). *Norma de execução permanente nº 218, Trabalhos de investigação*. Lisboa: IESM.

## Legislação

- DECRETO-LEI 79/2005. “D.R. I Série-A”. 74 (05-04-15) 2979-2986.
- DECRETO DO PRESIDENTE DA REPÚBLICA 67-A/1997. “D.R. I Série-A”. 238 (97-10-14) 5486-(2).
- LEI nº 33/77. “D.R. I Série”. 124 (77-05-28) 1241-1243.
- LEI nº 31-A/2009. “D.R. I Série”. 129 (09-07-07) 4344-(9) -4344-(18).
- RESOLUÇÃO DA ASSEMBLEIA DA REPÚBLICA 60-B/1997. “D.R. I Série-A”. 238 (97-10-14) 5486-(3)-5486-(192).
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS nº 6/2003. “D.R. I Série-B”. 16 (03-01-20) 279-287.
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS nº 6/2005. “D.R. I Série-B”. 11 (05-01-17) 283-284.
- RESOLUÇÃO DO CONSELHO DE MINISTROS nº 163/2006. “D.R. I Série”. 237 (06-12-12) 8316-8327.

## Monografias electrónicas

- BRANDT, Willy, et al (1998). *Deepening the Search for Offshore Hydrocarbons*. [Em linha]. In Schlumberger, 1998 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em:  
<<http://www.slb.com/media/services/resources/oilfieldreview/ors98/spr98/hydrocarbons.pdf>>.
- CLPC (1999). *Scientific and Technical Guidelines*. In CLPC, 1999 [em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N99/171/08/IMG/N9917108.pdf?OpenElement>>.

- DIAS, J. M. Alveirinho (2004). *A Análise Sedimentar e o conhecimento dos Sistemas Marinhos*. In Universidade do Algarve, 2004 [em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/indexeB.html>>.
- DIAS, J. M. Alveirinho (2003). *Portugal e o Mar – Importância da Oceanografia para Portugal*. In Universidade do Algarve, 2003 [em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e\\_b\\_PortMar.html](http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e_b_PortMar.html)>.
- DIAS, J. M. Alveirinho (2001). *Tectónica de Placas*. In Universidade do Algarve, 2001 [em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://w3.ualg.pt/~jdias/INTROCEAN/>>.
- EMEPC (2009). *Continental Shelf Submission of Portugal. Executive Summary*. In United Nations, 2009 [em linha]. [referência de 27 de Março de 2010]. Disponível na Internet em: <[http://www.un.org/Depts/los/clcs\\_new/submissions\\_files/prt44\\_09/prt2009executivesummary.pdf](http://www.un.org/Depts/los/clcs_new/submissions_files/prt44_09/prt2009executivesummary.pdf)>.
- HOFFERT, Michel (2004). *Les Nodules Polymétalliques: Dans les grands fonds Oceaniques*. In IFREMER, 2004 [em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.ifremer.fr/drogm\\_uk/Realisation/Miner/Nod/](http://www.ifremer.fr/drogm_uk/Realisation/Miner/Nod/)>.
- PLANETATERRA (2009). *Recursos - A caminho de um uso sustentável*. [Em linha]. In Planetaterra – Ciências da Terra para a Sociedade, 2007 - 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura6\\_web.pdf](http://www.yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura6_web.pdf)>.
- PORTEIRO, Andreia, MACHADO, Susana (2007). *Vamos mexer nos continentes*. In Departamento de Geologia do Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, 2007 [em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://e-geo.ineti.pt/edicoes\\_online/diversos/guiao\\_tectonica\\_placas/Guiao\\_tectonica\\_placas.pdf](http://e-geo.ineti.pt/edicoes_online/diversos/guiao_tectonica_placas/Guiao_tectonica_placas.pdf)>.



### Contribuições em monografias electrónicas

- DIAS, J. M. Alveirinho (1987a). Características e Regiões da Plataforma Continental Portuguesa. In *Dinâmica Sedimentar e Evolução Recente da Plataforma Continental Portuguesa Setentrional* [em linha]. [Faro]: Universidade do Algarve, 1987 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e\\_b\\_DinSedPlatSet.html](http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e_b_DinSedPlatSet.html)>.
- DIAS, J. M. Alveirinho (1987b). Modelo da Dinâmica Sedimentar da Plataforma. Em *Dinâmica Sedimentar e Evolução Recente da Plataforma Continental Portuguesa Setentrional* [em linha]. [Faro]: In Universidade do Algarve, 1987 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e\\_b\\_DinSedPlatSet.html](http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/e_b_DinSedPlatSet.html)>.

### Publicações em série electrónicas

- BRITO, José Augusto (2006). *Oceanografia e Soberania*. [Em linha]. In Centro de Informação Europeia Jacques Delors Europa: Novas Fronteiras Política marítima europeia: áreas-chave, nº 20 (Jul. 2006-Dez. 2006), p. 67-71 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em:
- FERREIRA, Denise de Brum (2007). *Os hidratos de metano: Fonte energética do futuro ou fonte de risco ambiental?* [Em linha]. In Revista Finisterra, XLII, 83, 2007, pp. 79 - 90 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2007-83/83\\_05.pdf](http://www.ceg.ul.pt/finisterra/numeros/2007-83/83_05.pdf)>.
- INTERNATIONAL SEABED AUTHORITY (ISA) (2002a). *Polymetallic massive sulphides and cobalt-rich ferromanganese crusts: status and prospects*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2002 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/TechStudy2.pdf>>.
- ISA (2002b). *Proceedings of the Twentieth Anniversary Commemoration of the opening for signature of the United Nations Convention on the Law of the Sea*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2002 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/CommRep\\_web.pdf](http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/CommRep_web.pdf)>.

- ISA (2002c). *Prospects for International Collaboration in Marine Environmental Research to Enhance Understanding of the Deep-Sea Environment*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2002 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/2002-Collab.pdf>>.
- ISA (2002d). *Standardization of Environmental Data and Information: Development of Guidelines*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2002 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/2001-Standards.pdf>>.
- ISA (2004a). *Marine Mineral Resources: Scientific Advances and Economic Perspectives*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2004 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/ISA-Daolos.pdf>>.
- ISA (2004b). *Minerals other than Polymetallic Nodules of the International Seabed Area*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2004 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/2000-OtherMins.pdf>>.
- ISA (2004c). *Proceedings of the Tenth Anniversary Commemoration of the establishment of the International Seabed Authority*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2004 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Pubs/10SessRep.pdf>>.
- ISA (2009a). *International Seabed Authority – Handbook 2009*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Handbook/HBook09.pdf>>.
- MADEIRA, José, SILVEIRA, António Brum da (2007). *Tectónica e sismicidade na ilha do Faial e o sismo de 9 de Julho de 1998*. [Em linha]. In Boletim do Núcleo Cultural da Horta, 16, 2007, pp. 61 - 79 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.triplov.com/boletimnch/2007/Tectonica-Faial/neotectonica.html>>.

- MARTINS, L. R., BARBOZA, E. G., ROSA, M. L. C. C. (2006). *Nódulos Polimetálicos e outros depósitos de mar profundo: O retorno do interesse*. [Em linha]. In Revista Gravel, nº 4, 2006, pp. 125 - 131 [referência de 10 de Abril de 2010]. Disponível na Internet em: <<http://www.ufrgs.br/ceco/gravel/portugues/publica.htm>>.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2005). *Geografia - O Mar no Espaço Geográfico Brasileiro*. [Em linha]. In Coleção – Explorando o Ensino, Vol. 8, 2005. [referência de 10 de Abril de 2010]. Disponível na Internet em: <[http://www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/arquivos/livrogeo.pdf](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/arquivos/livrogeo.pdf)>.
- ONU (2009). *Submissions, through the Secretary-General of the United Nations, to the Commission on the Limits of the Continental Shelf, pursuant to article 76, paragraph 8, of the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982*. [em linha]. [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.un.org/Depts/los/clcs\\_new/commission\\_submissions.htm](http://www.un.org/Depts/los/clcs_new/commission_submissions.htm)>.
- SANTOS, Ricardo Serrão (2006). *Recursos do mar profundo: potencialidades e ameaças*. [Em linha]. In Centro de Informação Europeia Jacques Delors Europa: Novas Fronteiras Política marítima europeia: áreas-chave, nº 20 (Jul. 2006-Dez. 2006), p. 89-96 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<https://infoeuropa.eurocid.pt/registo/000038427/documento/0001/>>.
- SOUZA, Kaiser G. de (2000). *Recursos Minerais Marinhos Além das Jurisdições Nacionais*. [Em linha]. In Brazilian Journal of Geophysics, Vol. 18(3), 2000 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbg/v18n3/a17v18n3.pdf>>.
- UN (1982). *United Nations Convention on the Law of the Sea*. [em linha]. [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.un.org/Depts/los/index.htm>>.

#### **Outros documentos na internet**

- BARRIGA, J. A. S. Fernando (1999). *Actividade hidrotermal no fundo do mar dos Açores: estado da arte*. [em linha]. [Lisboa]: In Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa, 1999 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://zircon.dcsa.fct.unl.pt/dspace/bitstream/123456789/254/1/23-4.PDF>>.

- CANUTO, José Roberto (2002). *Petróleo*. [Em linha]. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.igc.usp.br/geologia/petroleo.php>>.
- CEO (2004a). *Relatório da Comissão Estratégica dos Oceanos – Parte I*. In Comissão Estratégica dos Oceanos, Julho 2004 [em linha]. [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.eurocean.org/np4/file/128/RelatorioCEO\\_Parte\\_I.pdf](http://www.eurocean.org/np4/file/128/RelatorioCEO_Parte_I.pdf)>.
- CEO (2004b). *Relatório da Comissão Estratégica dos Oceanos – Parte II*. In Comissão Estratégica dos Oceanos, Julho 2004 [em linha]. [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.eurocean.org/np4/file/128/RelatorioCEO\\_Parte\\_II.pdf](http://www.eurocean.org/np4/file/128/RelatorioCEO_Parte_II.pdf)>.
- DIAS, J. M. Alveirinho (2009). Fisiografia dos Fundos Oceânicos. Em *Oceanografia Geológica* [em linha]. [Faro]: In Universidade do Algarve, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://w3.ualg.pt/~jdias/oceangeol/2\\_FISIOGRAFIA/index2.html](http://w3.ualg.pt/~jdias/oceangeol/2_FISIOGRAFIA/index2.html)>.
- DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA (DGEG) (2009a). *A Pesquisa de Petróleo em Portugal*. [Em linha]. In Direcção Geral de Energia e Geologia, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.dge.pt/dpep/pt/history\\_pt.htm](http://www.dge.pt/dpep/pt/history_pt.htm)>.
- DISCIPLINEX (2008). *Limites das placas litosféricas*. [Em linha]. In DISCIPLINEX [referência de 25 de Abril de 2010]. Disponível na Internet em: <<http://disciplinex.wordpress.com/2008/07/18/limites-das-placas-litosfericas/>>.
- DGEG (2009b). *Geologia do Petróleo de Portugal*. [Em linha]. In Direcção Geral de Energia e Geologia, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.dgge.pt/dpep/pt/geology\\_pt.htm](http://www.dgge.pt/dpep/pt/geology_pt.htm)>.
- FIRMINO, Teresa (2007). *Soberania. Espaço marítimo português estende-se para além das 200 milhas náuticas*. In Jornal Público, 5 de Agosto de 2007 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://static.publico.clix.pt/docs/media/teresafirmino123.pdf>>.
- ISA (1999). *Deep Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 1999 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.isa.org.jm/en/seabedarea/en/China/splash\\_ae.htm](http://www.isa.org.jm/en/seabedarea/en/China/splash_ae.htm)>.

- ISA (2008a). *Cobalt-Rich Crusts*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Brochures/ENG9.pdf>>.
- ISA (2008b). *Contractors for Seabed Exploration*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Brochures/ENG3.pdf>>.
- ISA (2009b). *Polymetallic Nodules*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Brochures/ENG7.pdf>>.
- ISA (2008c). *Polymetallic Sulphides*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Brochures/ENG8.pdf>>.
- ISA (2008d). *Protection of the Seabed Environment*. [Em linha]. In International Seabed Authority, 2009 [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.isa.org.jm/files/documents/EN/Brochures/ENG4.pdf>>.
- JÚNIOR, Paulo de Tércio da Silva (2005). *A Deriva dos Continentes: o Contexto na Nova Geologia Global*. [Em linha]. [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://br.geocities.com/geologo98/deriva.html>>.
- ONU (2002). *Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – 20º Aniversário (1982-2002)*. [Em linha]. In Centro de Informações da ONU em Portugal. [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.un.org/Depts/los/clcs\\_new/commission\\_submissions.htm](http://www.un.org/Depts/los/clcs_new/commission_submissions.htm)>.
- PINHEIRO, Luís Menezes (2007). *Hidratos de Gás / Vulcões de Lama na Margem Sul portuguesa e no Golfo de Cádiz*. [Em linha]. In Centro de Estudos do Ambiente e do Mar. [referência de 30 de Março de 2010]. Disponível na Internet em: <[www.mctes.pt/archive/doc/CESAM4\\_ApresLuisPinheiro.ppt](http://www.mctes.pt/archive/doc/CESAM4_ApresLuisPinheiro.ppt)>.

- SORENSEN, James, SOLC, Jaroslav, BOLLES, Bethany (2000). *Gas Methane Hydrates – Research Status, Annotated Bibliography, and Energy Implications*. [Em linha]. In Energy & Environmental Research Center - University of North Dakota [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.osti.gov/bridge/purl.cover.jsp;jsessionid=A0AEE3852E679628E84F39DF328849D6?purl=/824982-DyMKzC/native/>>.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY (USGS) (2010). *Gas Hydrate Studies - a part of the geophysics group*. [Em linha]. In USGS [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://woodshole.er.usgs.gov/project-pages/hydrates/index.html>>.
- UNIVERSIDADE DE IDAHO (2009). *The Oceans*. [Em linha]. In Universidade de Idaho. [referência de 27 de Dezembro de 2009]. Disponível na Internet em: <[http://www.sci.uidaho.edu/geol423/Powerpoint/Topic\\_5\\_423\\_2009\\_bw.ppt#289,6,HALMYROLYSIS](http://www.sci.uidaho.edu/geol423/Powerpoint/Topic_5_423_2009_bw.ppt#289,6,HALMYROLYSIS)>.
- ZENKEVICH, L. A. (1985). *Mineral and Chemical Resources*. [Em linha]. United Nations Atlas of the Oceans, 2009 [referência de 30 de Novembro de 2009]. Disponível na Internet em: <<http://www.oceansatlas.com/unatlas/-ATLAS-/chapter7f.html>>.

### Sítios

- WIKIPÉDIA (2010). [Em linha]. Disponível na Internet em: <<http://pt.wikipedia.org/>>.

### Entidades

- EMEPC (2010). [Em linha]. Disponível na Internet em: <<http://www.emepc.pt/>>.
- FACULDADE DE CIÊNCIAS (FC) - Geologia Marinha (2010). [Em linha]. Disponível na Internet em: <<http://geologia.fc.ul.pt/Aulas/Geologia%20Marinha/>>.
- MEID (2010). [Em linha]. Disponível na Internet em: <<http://www.min-economia.pt/>>.

## **Entrevistas**

- ABREU, Manuel Pinto e – Responsável pela Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental [26 de Março de 2010].
- RIBEIRO, CALM António Silva – Subchefe do Estado Maior da Armada [7 de Abril de 2010].

## Apêndice 1 – Diagrama de indução

ENUNCIADO DO TEMA	PERGUNTA DE PARTIDA	PERGUNTAS DERIVADAS	HIPÓTESES	CONFIRMAÇÃO DAS HIPÓTESES	RESPOSTA À PERGUNTA DE PARTIDA
Fundos marinhos: Exploração de fontes de energia alternativas	De que forma os recursos existentes nos fundos marinhos se podem constituir como instrumento da Estratégia Nacional?	Quais os fundamentos científicos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal?	Em conformidade com o processo apresentado na Comissão dos Limites da Plataforma das Nações Unidas, existem fundamentos científicos sólidos para a extensão da Plataforma Continental de Portugal.	HIPÓTESE Confirmada (Pág. 12)	Os recursos existentes nos fundos marinhos constituem-se como instrumentos da Estratégia Nacional, nomeadamente nas seguintes vertentes: mais investigação, logo um maior conhecimento; maior conhecimento, logo uma maior credibilidade internacional; maior área sob jurisdição nacional, logo a necessidade de maior esforço de vigilância e controlo; mais riqueza e recursos, logo maiores possibilidades de proporcionar progresso e bem-estar.
		Quais os recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa?	Entre outros de menor significado, os hidratos de metano, os hidrocarbonetos tradicionais e os recursos minerais, são recursos passíveis de exploração nos fundos marinhos da Plataforma Continental portuguesa.	HIPÓTESE Confirmada (Pág. 31)	
		Que importância podem ter os recursos existentes nos fundos marinhos de Portugal?	Os recursos existentes nos fundos marinhos têm grande importância para Portugal, nomeadamente ao nível económico, técnico-científico e estratégico.	HIPÓTESE Confirmada (Pág. 37)	
		Que desafios coloca a Portugal a previsível extensão da Plataforma Continental?	A extensão da Plataforma Continental levanta vários desafios, a que Portugal deve dar resposta.	HIPÓTESE Confirmada (Pág. 37)	

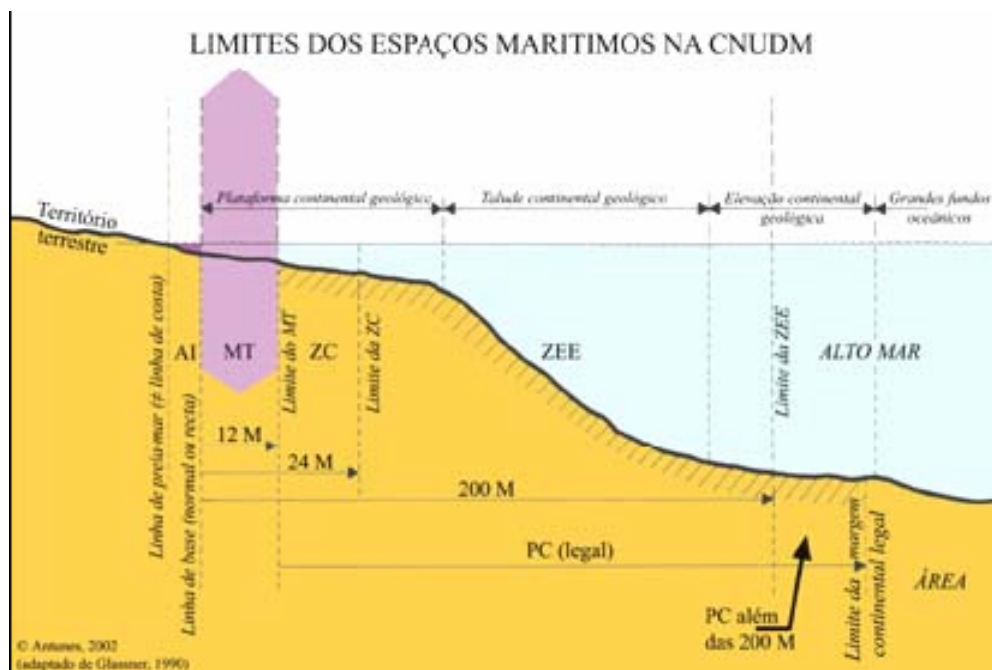


## **Anexos**

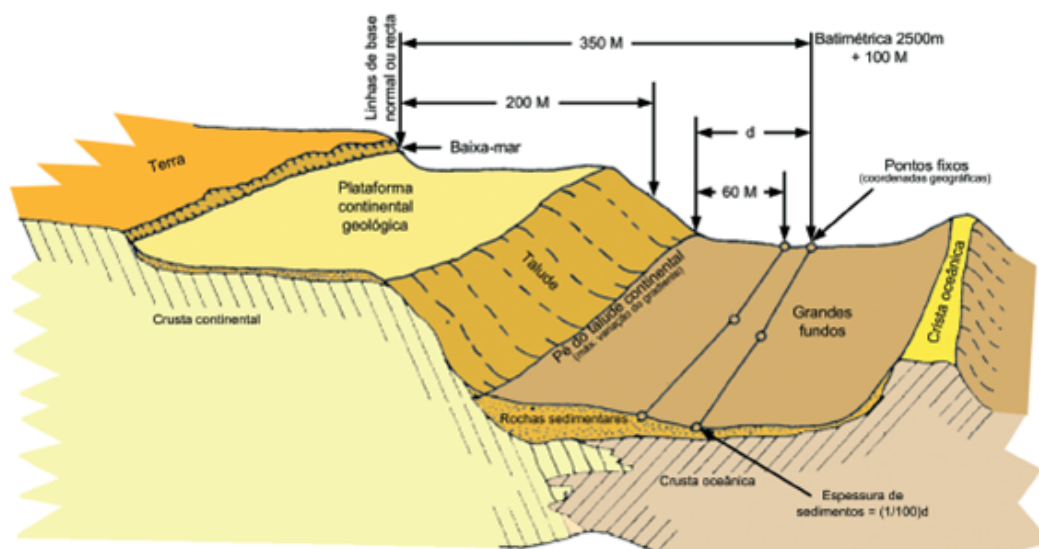
Anexo A – Processo de Extensão da Plataforma Continental

Anexo B – Recursos

## Anexo A – Processo de Extensão da Plataforma Continental



**FIGURA A-1** - Esquema representativo dos limites dos diferentes espaços marítimos, segundo a CNUDM: Águas Interiores (AI), internas às linhas de base; Mar Territorial (MT), 12 milhas náuticas; Zona Contígua (ZC), 24 milhas náuticas; Zona Económica Exclusiva (ZEE), 200 milhas náuticas; Plataforma Continental (PC), 200 milhas náuticas com possibilidade de extensão; Área, grandes fundos oceânicos que são “património comum da humanidade” (Antunes, Pimentel, 2003: 16).



**FIGURA A-2** - Esquema representativo dos diferentes critérios, segundo a CNUDM, para a determinação dos limites da Plataforma Continental dos estados costeiros (EMEPC, 2006: 52).

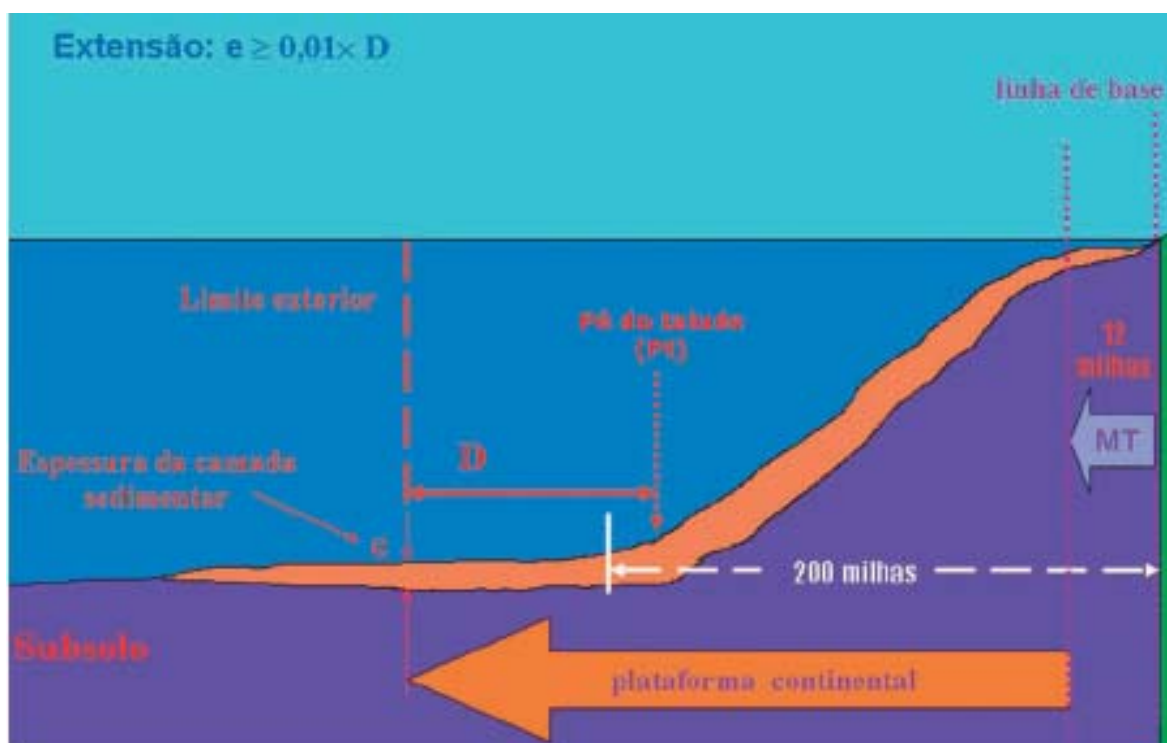


FIGURA A-3 - Fórmula ou Regra de Gardiner (EMEPC, 2006: 54).

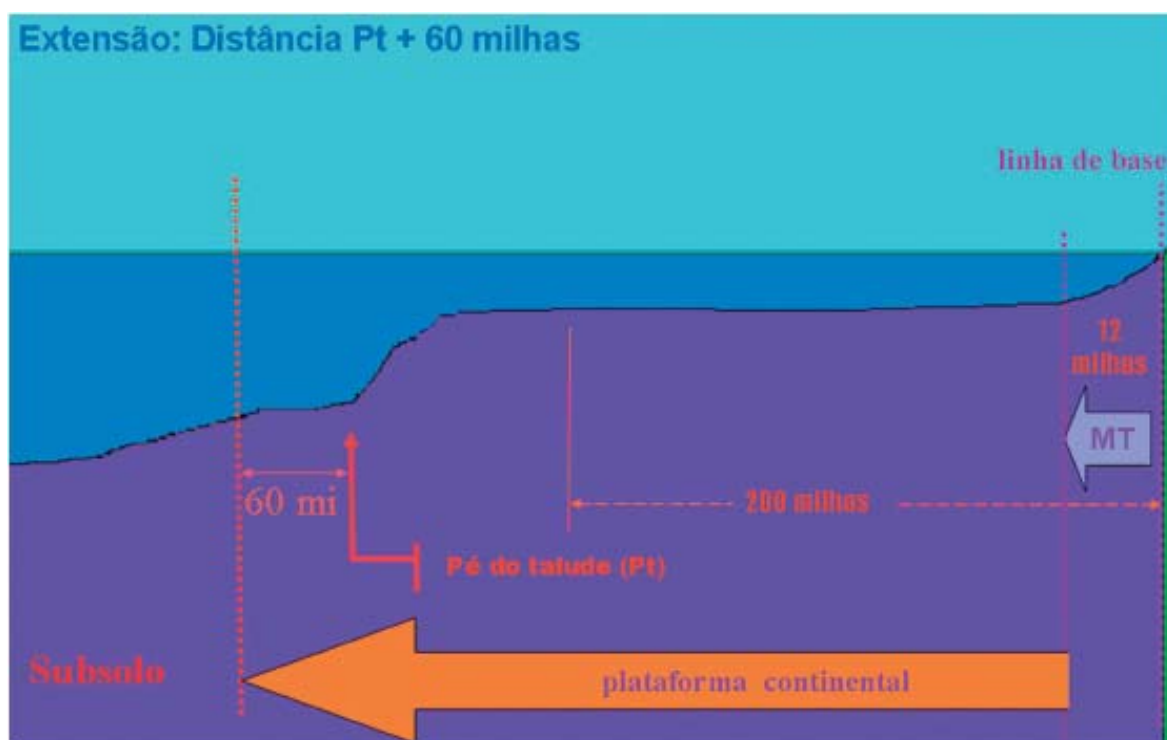


FIGURA A-4 - Fórmula ou Regra de Hedberg (EMEPC, 2006: 55).

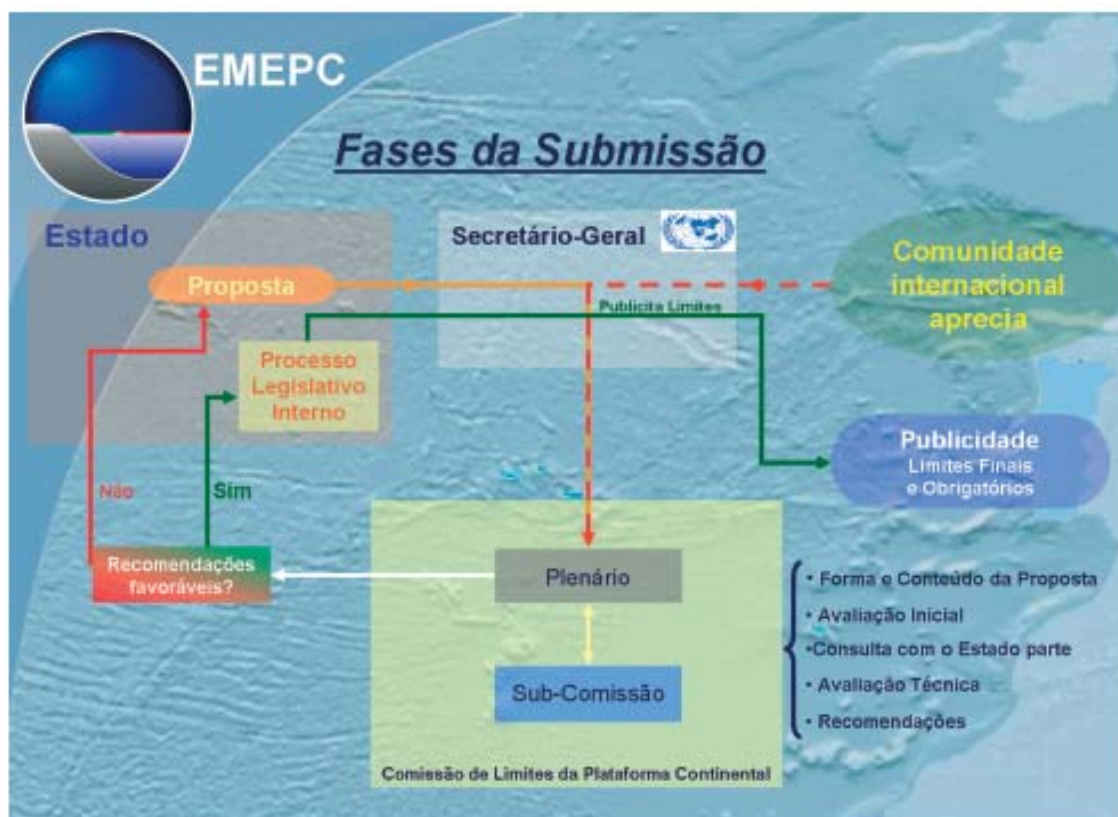


FIGURA A-5 - Passos do procedimento de validação da submissão (EMEPC, 2006: 57).

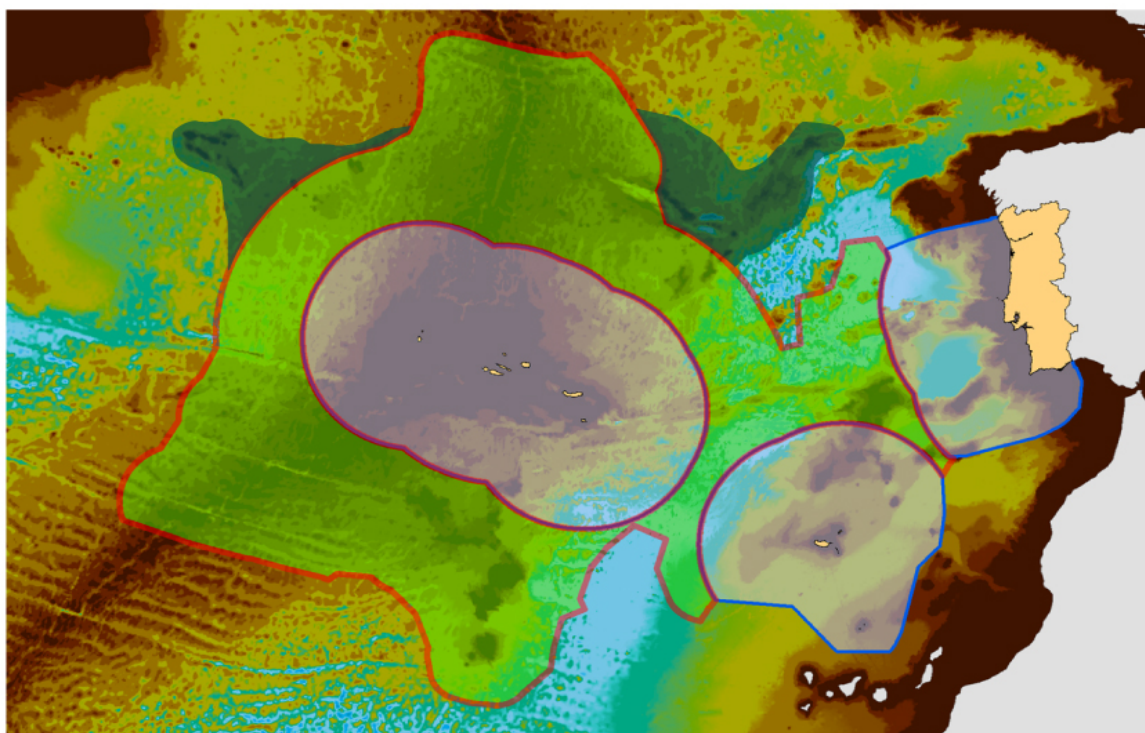


FIGURA A-6 - Proposta de Extensão da Plataforma Continental portuguesa apresentada nas Nações Unidas, em 11 de Maio de 2009 e defendida no dia 13 de Abril de 2010 (EMEPC, 2010).



## Anexo B – Recursos

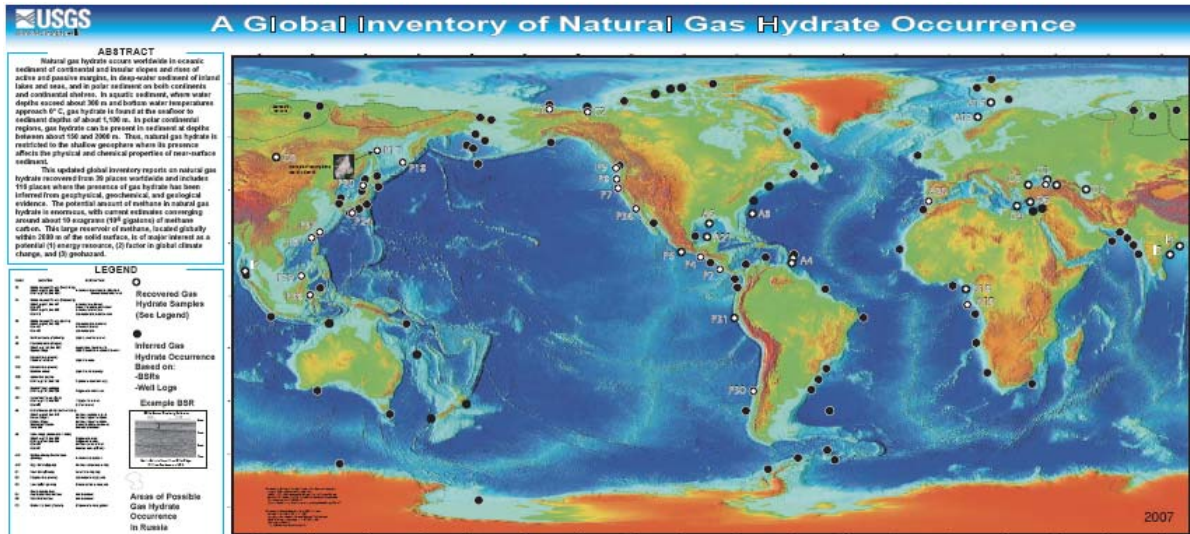


FIGURA B-1 - Mapa mundial representativo da ocorrência de hidratado de metano (USGS, 2010).

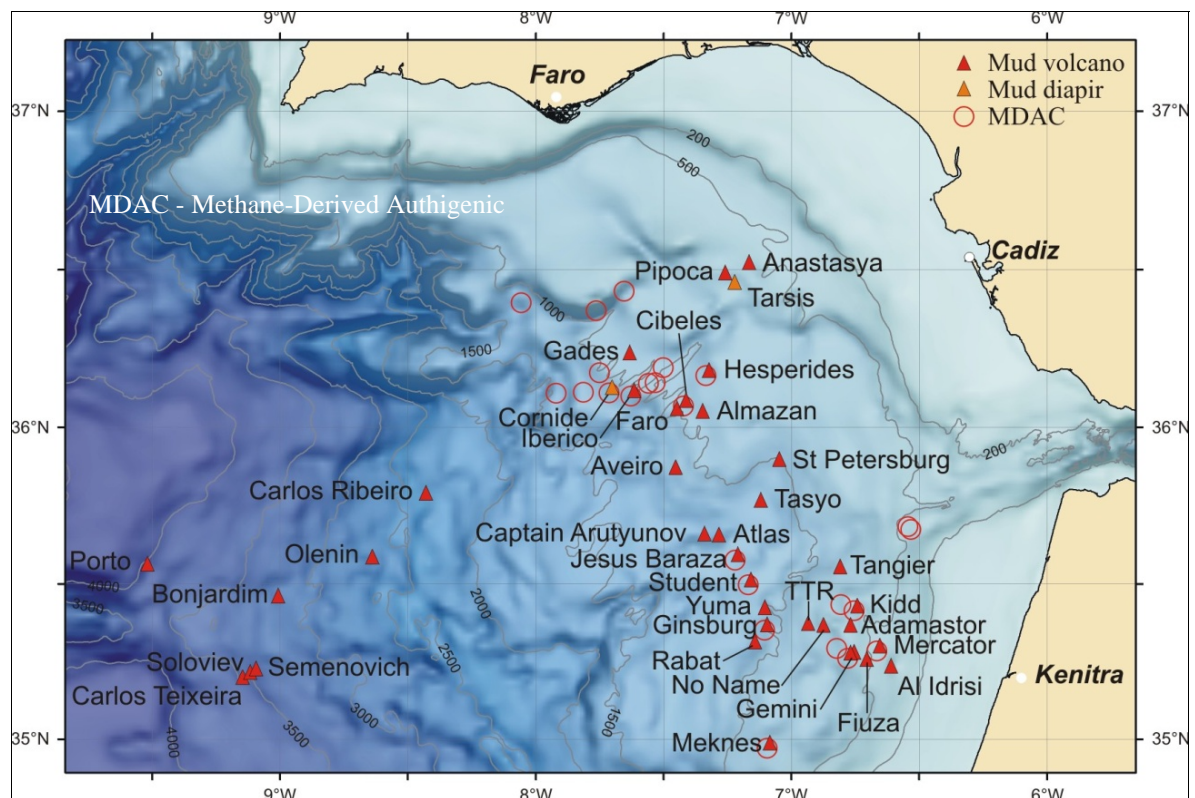
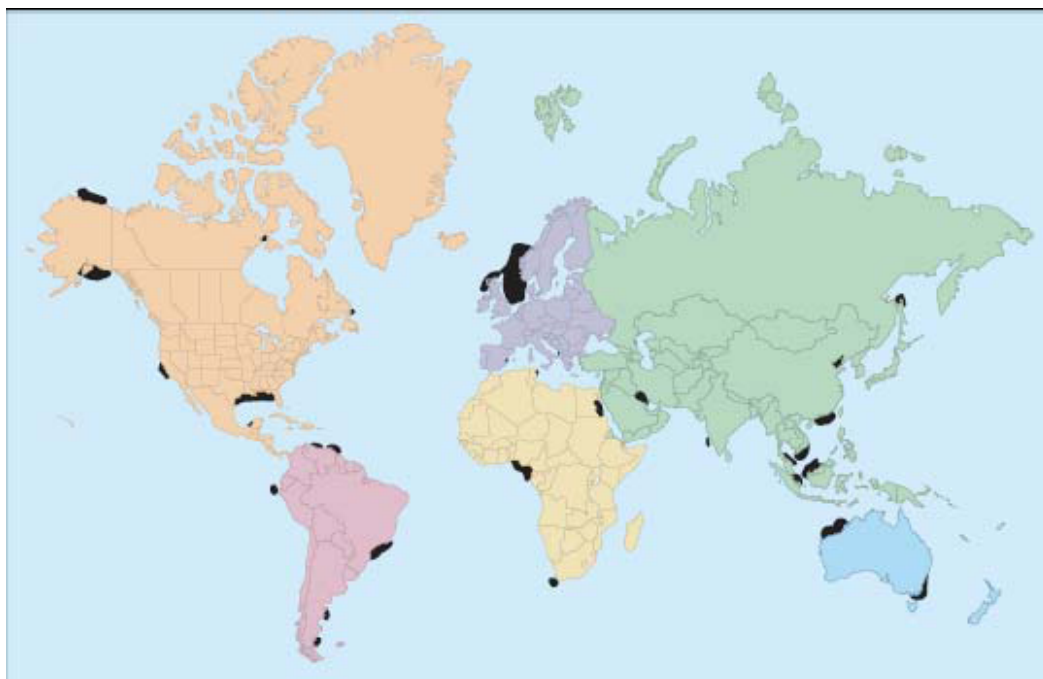
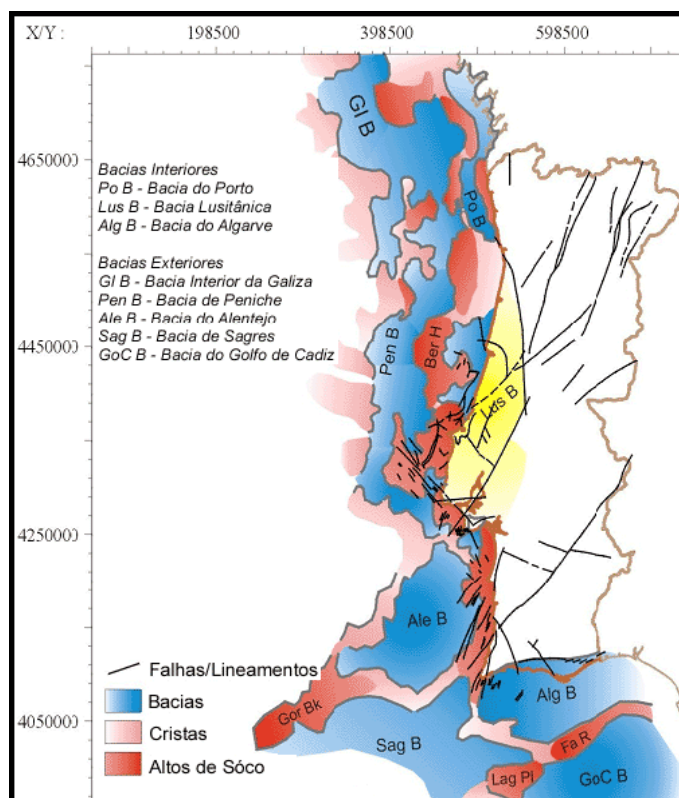


FIGURA B-2 - Mapa ilustrativo da ocorrência de hidratos de metano a nível nacional (Pinheiro, 2007).

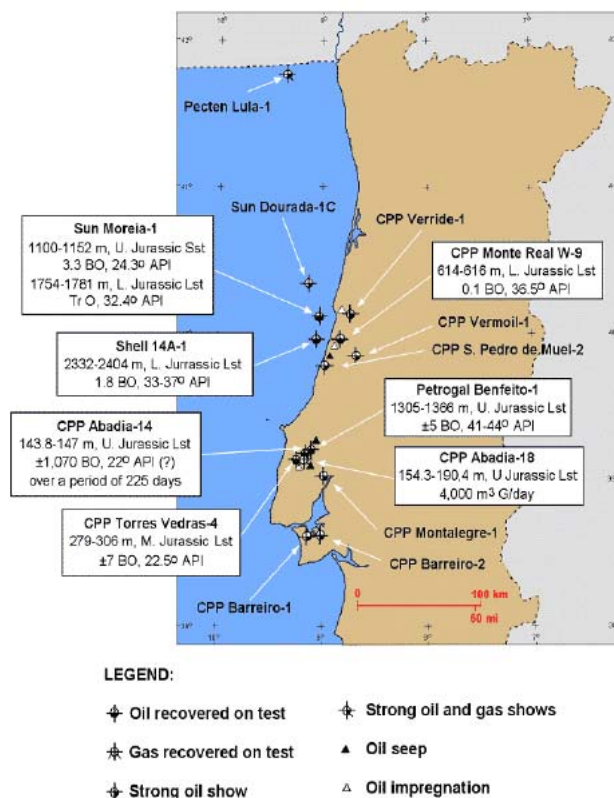


**FIGURA B-3** - Mapa ilustrativo das extracções *offshore* de hidrocarbonetos, assinaladas pelas manchas a preto, existentes a nível mundial no ano de 1998 (Brandt, et al, 1998: 5).

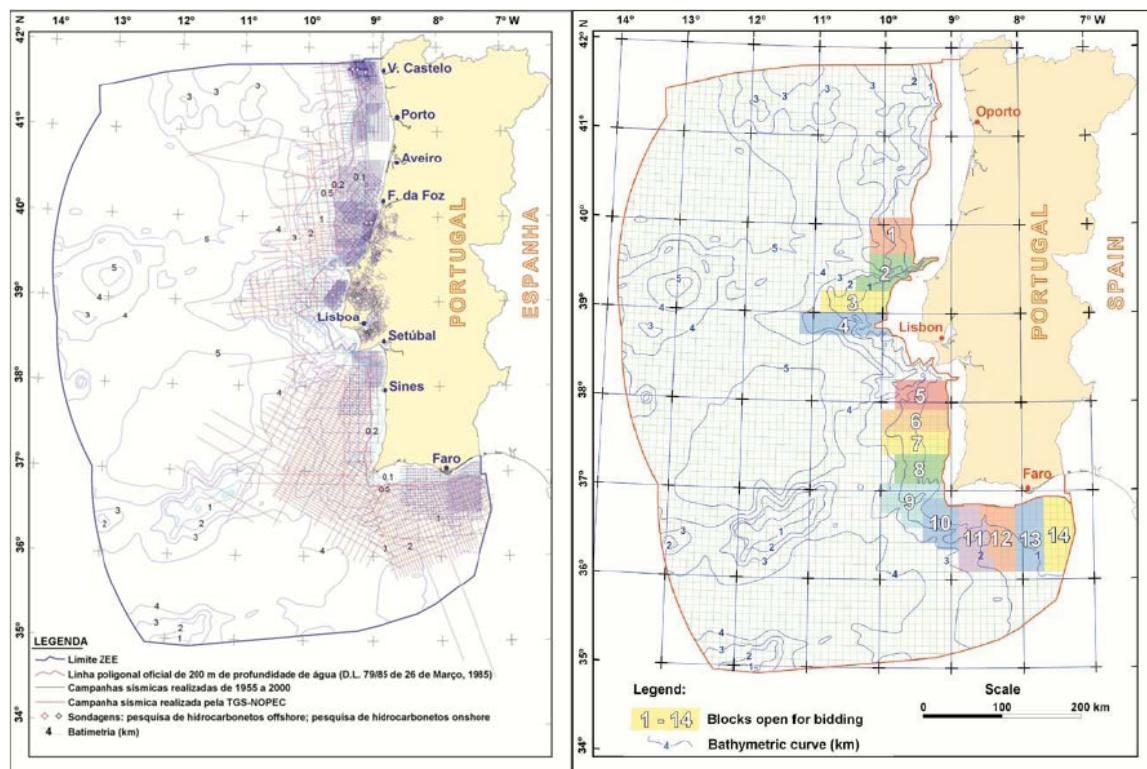


**FIGURA B-4** - Mapa ilustrativo das oito bacias sedimentares Meso-Cenozóicas existentes em território nacional. Estas podem ser agrupadas em dois grupos: as bacias interiores, localizadas na região interior da margem continental e estendendo-se, frequentemente, para o *onshore*; e as bacias exteriores, situadas em águas profundas, a Oeste e a Sul das anteriores (DGEG, 2009b).

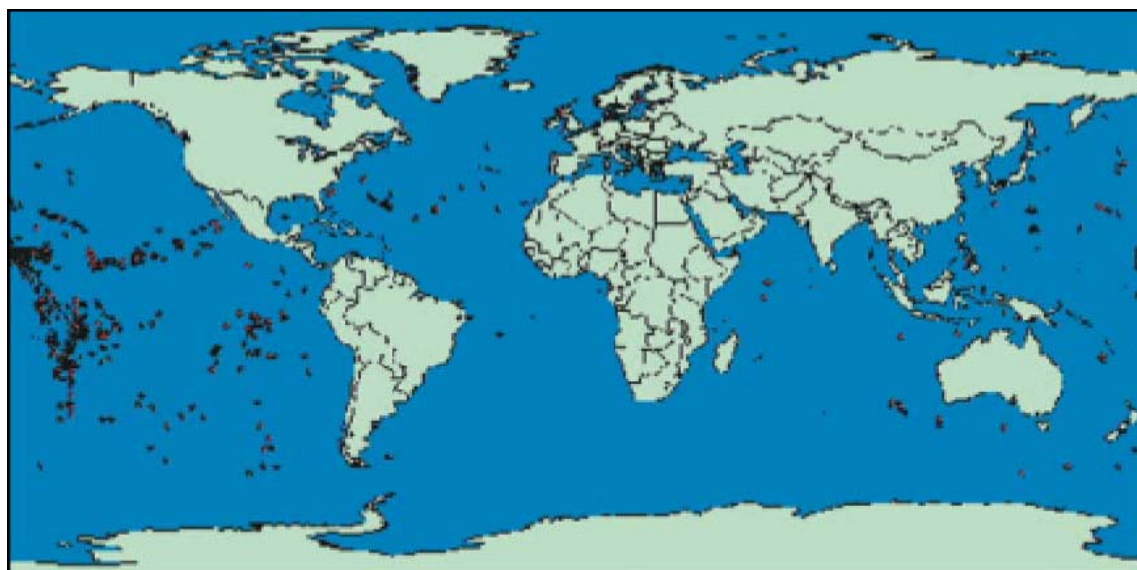




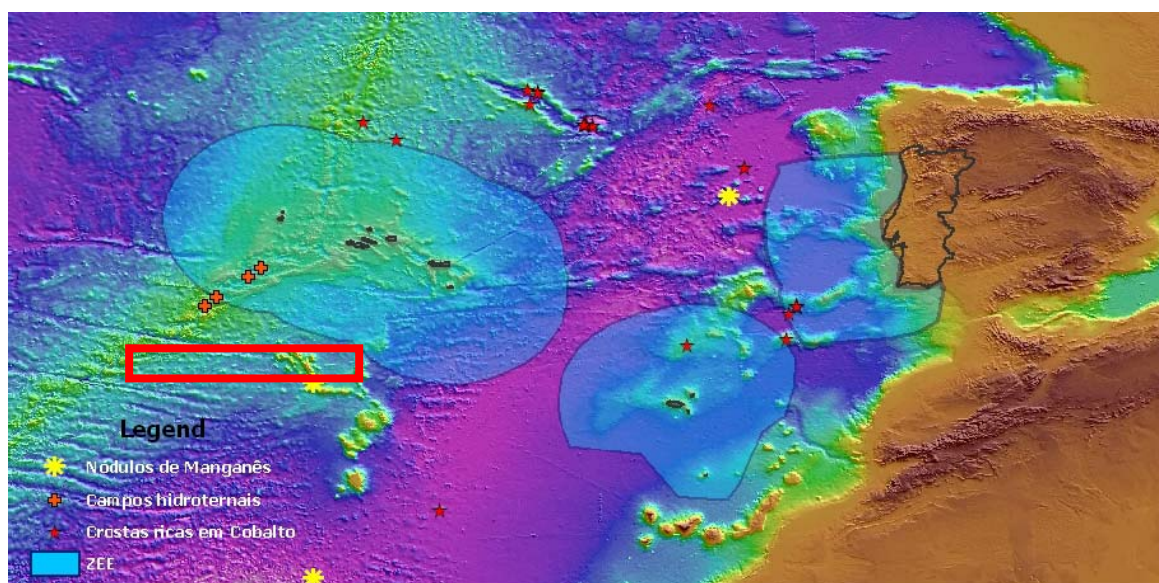
**FIGURA B-5** - Mapa ilustrativo das prospecções de hidrocarbonetos onde os resultados obtidos foram mais significativos (DGEG, 2009a).



**FIGURA B-6** - Mapas ilustrativos da localização sísmica e de sondagens relativas à pesquisa de hidrocarbonetos em Portugal, e dos blocos situados no offshore nacional disponível para concessão, respectivamente (DGEG, 2009a).

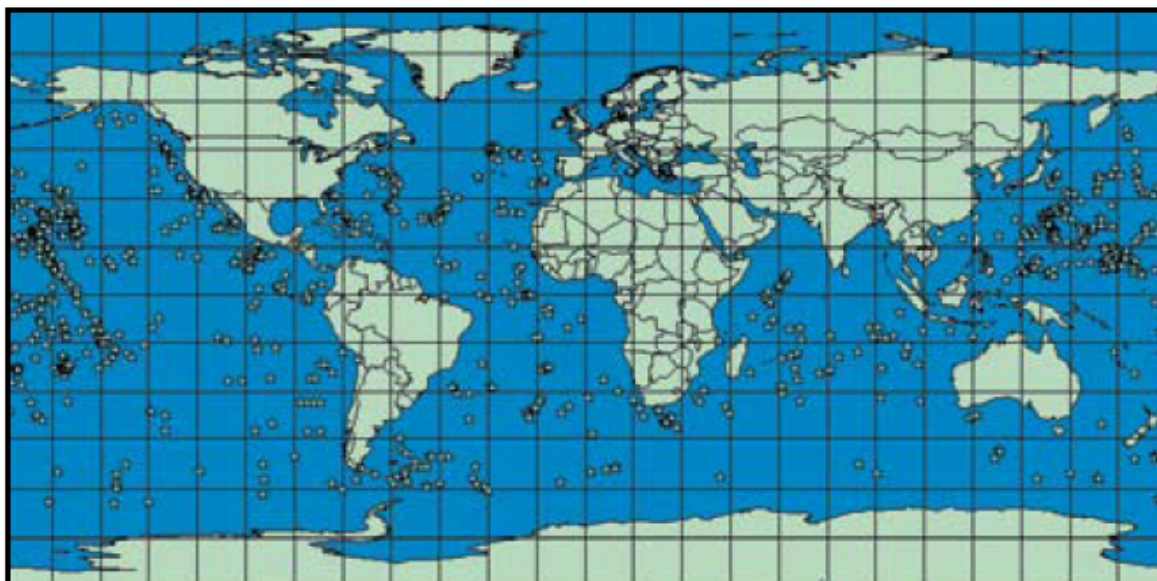


**FIGURA B-7** - Mapa mundial representativo da ocorrência de nódulos polimetálicos a nível global, destacando-se o facto de que a maior profusão é registada no Oceano Pacífico. Uma vez que o Oceano Atlântico possui uma taxa de sedimentação mais elevada e uma profundidade média inferior ao Pacífico, depreende-se que tais formações ocorram nele em menor quantidade (ISA, 2009b).

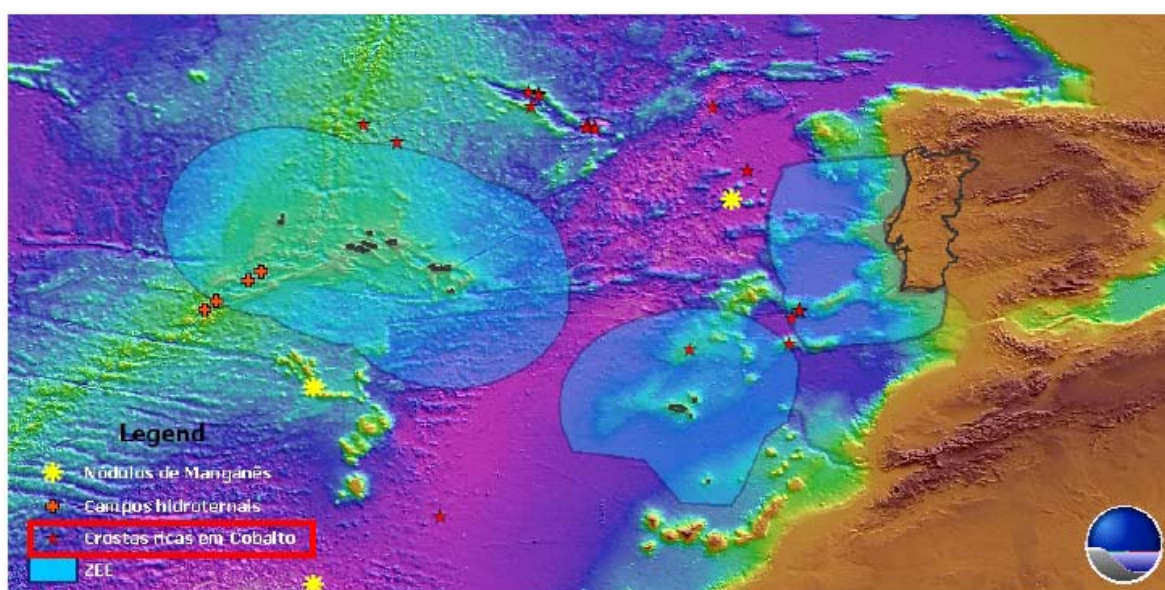


**FIGURA B-8** - Localização das ocorrências de nódulos polimetálicos a nível nacional (EMEPC, 2010).

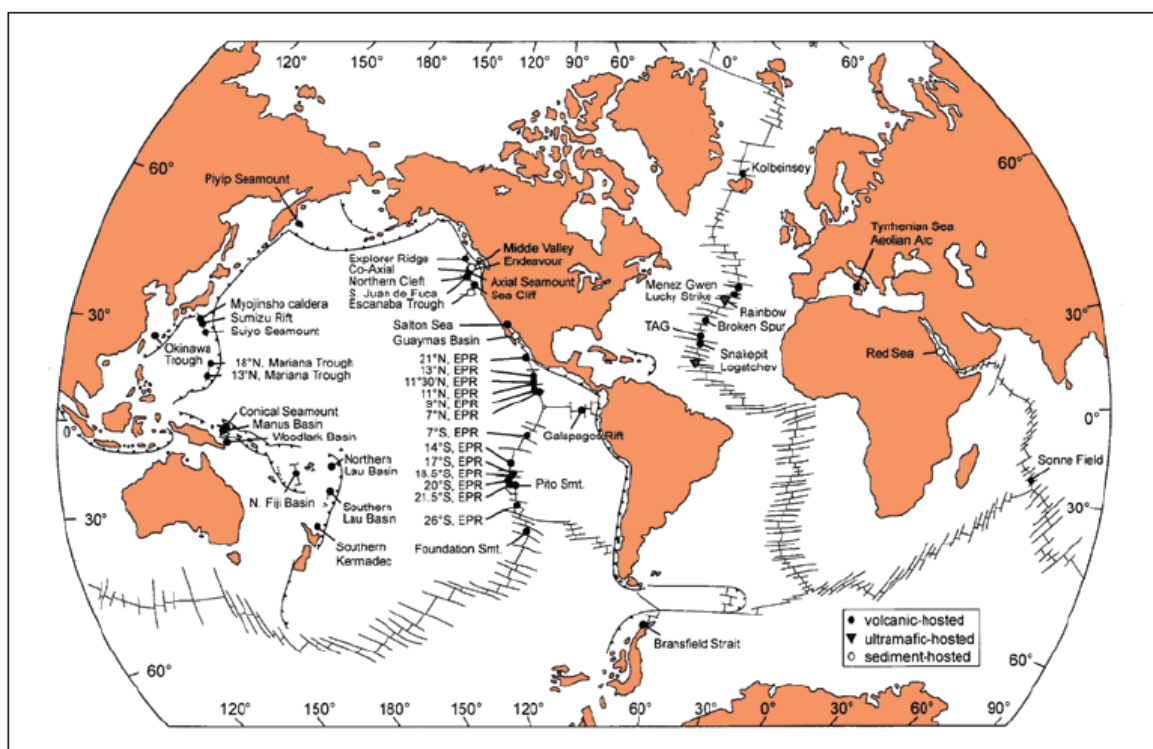




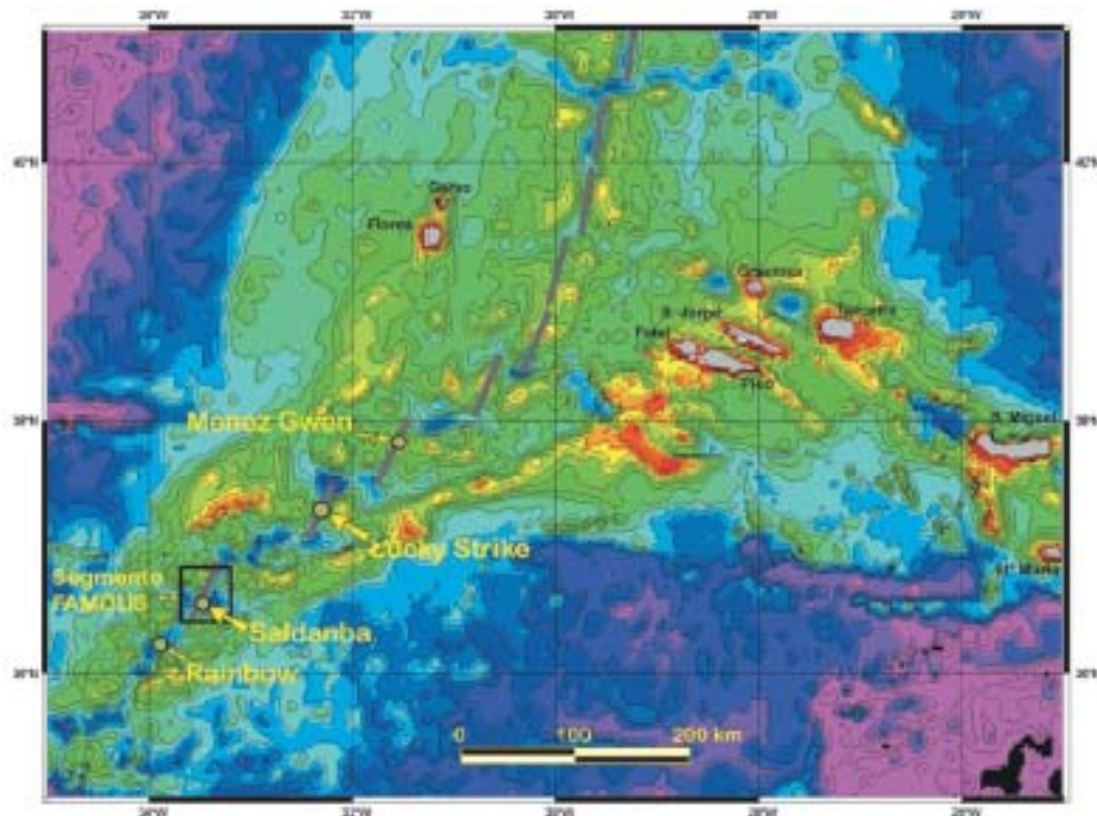
**FIGURA B-9** - Distribuição mundial dos locais onde foram obtidas amostras de depósitos de crostas ricas em Cobalto (ISA, 2008a).



**FIGURA B-10** - Localização dos depósitos de crostas ricas em Cobalto conhecidos a nível nacional. São visíveis depósitos nas áreas envolventes aos arquipélagos dos Açores e da Madeira, particularmente na crista Madeira-Tore e a Noroeste de Portugal continental (EMEPC, 2010).



**FIGURA B-11** - Mapa mundial representativo de todos os depósitos de sulfuretos maciços conhecidos, agrupados em função do ambiente geológico que os sustenta. É de destacar que a maior parte deles se localiza no Oceano Pacífico (ISA, 2008c).



**FIGURA B-12** - Localização dos campos hidrotermais submarinos a nível nacional, o *Menez Gwen*, o *Lucky Strike*, o *Rainbow*, e o *Saldanha* (Barriga, 1999: 46).